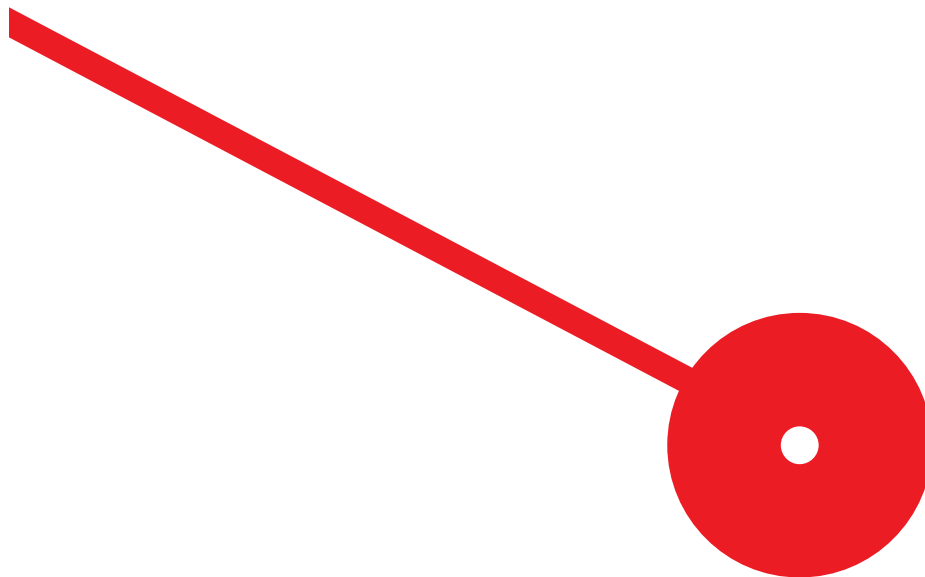




Transcrição, Tradução e Legendagem do vídeo do evento “Energy Systems of the Future”

Inês Isabel Sousa Alves

12/2020



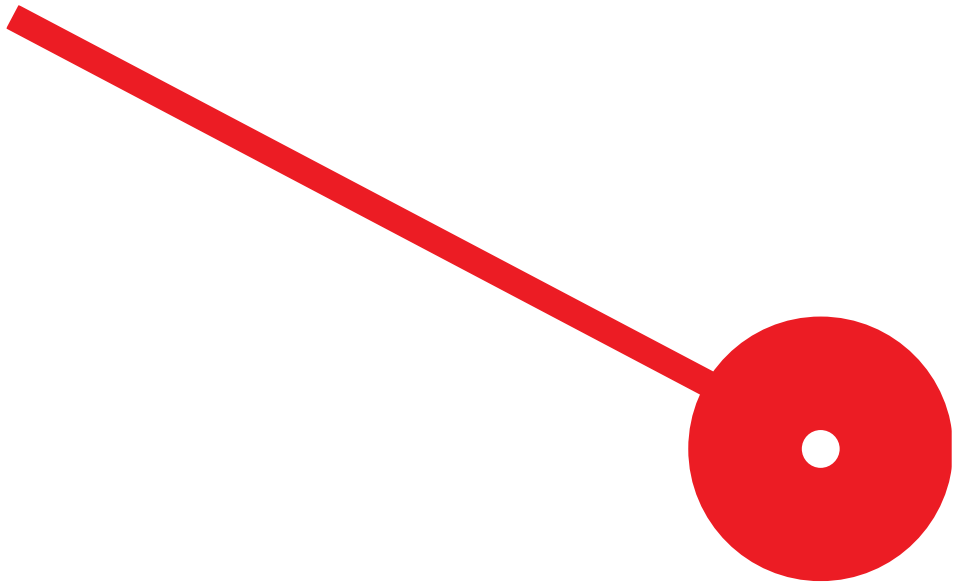


Transcrição, tradução e legendagem do vídeo do evento “Energy Systems of the Future”

Inês Isabel Sousa Alves

Trabalho de Projeto

**apresentado ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração
do Porto para a obtenção do grau de Mestre em Tradução e
Interpretação Especializadas, sob orientação de Doutora Sandra
Ribeiro, Mónica Gomes e, posteriormente, Francisco Azevedo.**



Agradecimentos

O presente projeto de Mestrado contou com variados apoios e encorajamentos muito importantes ao longo de um grande período e, sem os quais, não teria os mesmos resultados.

Tenho, em primeiro lugar, a agradecer à minha orientadora, Professora Doutora Sandra Ribeiro, por desde o início guiar a minha jornada, pelos seus conselhos e opiniões transmitidos, a sua disponibilidade e apoio, e, sobretudo, a constante motivação que me concedeu.

Agradeço, igualmente, ao meu orientador do INESC TEC, Mestre Francisco Afonso Azevedo, por toda a colaboração e empenho empregue na revisão de todo o projeto, por toda a sabedoria transmitida e acompanhamento neste meu primeiro projeto real.

Ao meu companheiro, Ricardo, que me concedeu o maior apoio emocional e incentivo para lutar e ultrapassar cada obstáculo e que, enquanto especialista da área de engenharia, esteve sempre pronto a ajudar e aconselhar-me em todos os momentos de incertezas.

Não poderei deixar de agradecer também a todo o meu grupo de amigas que me acompanharam em todo o meu percurso académico e espero que assim continue por muitos anos.

Finalmente, um agradecimento especial à minha família que esteve presente e sempre acreditou em mim e no meu trabalho, independentemente de tudo.

Resumo:

O presente relatório diz respeito ao projeto desenvolvido ao longo do segundo e último ano letivo do Mestrado enquanto projeto final. Este relatório pretende contextualizar o objetivo do projeto, as suas etapas e respetivo desenvolvimento, e a sua finalidade. O projeto consiste na transcrição, tradução e legendagem de um vídeo de 4 horas e 13 minutos do foro de engenharia e que diz respeito à conferência sobre os sistemas de energia do futuro, “*Energy Systems of the Future*”. Esta conferência teve lugar na Faculdade de Engenharia do Porto e contou com a parceria e apoio de várias empresas de renome e cujos oradores são também ícones na área e conhecidos mundialmente. Decidiu-se a divisão do projeto em três partes para garantir uma legendagem da melhor qualidade possível. Assim, o projeto começa pela transcrição de toda a conferência, para posteriormente realizar a sua tradução de Português (Portugal) para Inglês (UK) de forma a existir uma compreensão dos conceitos e do tema em questão mais cuidada e pormenorizada. Após estas duas fases, inicia-se a legendagem do vídeo que, em alguns casos, envolve modificações na tradução e estrutura do texto. Por fim, a finalidade desta legendagem assenta em colocar o conteúdo disponível ao público no website do centro de investigação INESC TEC, em Inglês do Reino Unido, tendo em conta o relevo intercultural dos intervenientes do evento e do público com interesse na temática.

Palavras chave:

Tradução; Transcrição; Legendagem; Projeto; Engenharia; Energia.

Abstract:

This report concerns the project developed during my second and last year of the Master's degree. This report aims to contextualize the goal of the project, its stages and respective development, as well as its purpose. The project consists of the transcription, translation and subtitling of a 4 hour and 16 minute video from the engineering field, namely the conference on the "Energy Systems of the Future". This conference took place at the Faculty of Engineering of Porto and had the partnership and support of several renowned companies whose speakers are also icons in the area and known worldwide. The division of the project into three parts was used to guarantee the best possible subtitles. Thus, the project begins with the transcription of the entire conference, to later carry out its translation from Portuguese (Portugal) to English (UK) in order to have a more careful and detailed understanding of the concepts and subject matter of the conference and also to guarantee the quality of the project. After these two phases, the video is subtitled which involve certain modifications in the translation and structure of the text before deciding on the final subtitle. Finally, the purpose of the project is to make the content available to the stakeholders involved in the INESC TEC research centre's, who visit the website in English, taking into account the intercultural relevance of the event's participants and the public interested in the topic.

Key words: Translation; Transcription; Subtitle; Project; Engineering; Energy.

Índice geral

Capítulo I: Introdução	1
Capítulo II: Enquadramento do Projeto	4
2.1 Tradução Audiovisual: a Legendagem.....	5
2.2 O INESC TEC.....	7
2.3 O Projeto: fluxo de trabalho	8
Capítulo III: Métodos e processos.....	12
3.1 Product Brief	13
3.2 A transcrição de um vídeo.....	15
3.2.1 Procurar uma ferramenta para a conversão automática do áudio para texto	15
3.3 A tradução da transcrição	16
3.4 A Legendagem	18
Capítulo IV: Da Teoria à Prática – discussão dos resultados	20
4.1 Transcrição	21
4.2 Tradução.....	26
4.2.1. Importância e necessidade da tradução para a língua inglesa	30
4.2.2 Ferramentas Eletrónicas aplicadas à Tradução.....	32
4.2.3 Questões Tradutológicas.....	35
4.3 Legendagem	54
4.3.1 Subtitle Edit	56
4.4 Gestão do Projeto	59
Conclusão	62
Referências	65
Bibliografia Consultada	68
Apêndices.....	68
Apêndice 1 – Transcrição	70

Apêndice 2 – Tradução	119
Apêndice 3 – Legendagem	201

Índice de Figuras

Figura 1 Processo de Transcrição	16
Figura 2 Processo de Tradução.....	17
Figura 3 Processo de Legendagem	18
Figura 4 Visualização do vídeo legendado.....	25
Figura 5 Interface do Subtitle Edit	57
Figura 6 Interface do Subtitle Edit	58

Índice de Tabelas

Tabela 1 <i>Translation Brief</i> utilizado nas aulas de Tradução	14
Tabela 2 Estilo de documento de Tradução.....	33
Tabela 3 Documento de Tradução com Revisão	34
Tabela 4 *Plano inicial do projeto.....	59
Tabela 5 Cronograma do projeto	61

Lista de abreviaturas

APTRAD – Associação de Profissionais de Tradução e Interpretação

CFO – Chief Financial Officer

I&D – Investigação e Desenvolvimento

IATE – Interactive Terminology for Europe

IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers

INESC TEC – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência

IPP – Instituto Politécnico do Porto

ISCAP – Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto

MTIE – Mestrado em Tradução e Interpretação Especializadas

PME – Pequenas Médias Empresas

PNEC – Plano Nacional de Energia e Clima

PV – Photovoltaic

R&D – Research and Development

RES – Renewable Energy Sources

TAUD TAV – Tradução Audiovisual

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

UK – United Kingdom

CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO

Este documento descreve o projeto final do Mestrado em Tradução e Interpretação Especializadas (MTIE) do Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto (ISCAP). Juntamente com a minha licenciatura no curso de Assessoria e Tradução, adquiri bastantes conhecimentos e obtive diversas abordagens de ambas as vertentes de tradução e interpretação, sendo que a tradução sempre foi a área que me despertou mais interesse e é até a razão pela qual realizei ambas a licenciatura e o mestrado. Consequentemente, a minha procura por um projeto centrou-se na área da tradução. O projeto engloba a transcrição de um vídeo de uma conferência, a sua tradução e legendagem, no domínio de especialidade de Engenharia Eletrotécnica, especificamente a área das Sistemas de Energia.

Em primeiro lugar, decidi optar pela realização de um projeto, pois pretendia um trabalho prático que me facultasse uma experiência e oportunidade de utilizar as ferramentas introduzidas ao longo da minha formação, ao invés de algo teórico e focado na investigação. Foi, a meu ver, a melhor opção para melhor me preparar para o mercado de trabalho e aprender sobre a gestão de um projeto de tradução. Para além disso, concilia-se com a minha situação profissional e apresenta-se como excelente oportunidade de me dedicar a um trabalho maior, com mais impacto e, sobretudo, com um grau de dificuldade bastante elevado e que envolve, mesmo assim, alguma investigação. Decidi que pretendia fazer um trabalho mais prático e que se centrasse essencialmente na tradução, inicialmente de algum documento ou artigo de uma empresa, pois é esta a área que pretendo constituir como futura carreira profissional.

Tendo já obtido apreciações muito positivas sobre o INESC TEC (Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência), o instituto de pesquisa e desenvolvimento localizado no campus da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, decidi recorrer ao mesmo e indagar acerca de possíveis artigos, trabalhos ou projetos que pudessem necessitar de tradução e se estariam dispostos a conceber um projeto no âmbito do meu mestrado. Era de grande interesse também para mim explorar uma área de especialidade para me familiarizar com a terminologia e compreender os seus conceitos; neste caso foi a área da engenharia, que me possibilita realizar profissionalmente trabalhos nesta área.

Após interpelar a entidade, foi-me então proposta a legendagem de um vídeo presente na plataforma do Youtube, de 4 horas e 13 minutos, que diz respeito a uma conferência sobre os Sistemas de Energia do Futuro que teve lugar no grande auditório da Faculdade de Engenharia do Porto em Maio de 2019 e contou com a parceria e apoio de várias empresas multinacionais, investigadores, Pequenas Médias Empresas (PME), estudantes e membros do Governo. O evento centrava-se num tema extremamente importante na atualidade, as energias renováveis, um fator bastante aliciante. Fiquei desde logo interessada pelo projeto, dado que também iria abordar, pela primeira vez, a unidade curricular de legendagem no semestre seguinte. É uma área que sempre quis aprender e achei ser uma das vertentes mais interessantes do mestrado. Além de já representar um gosto pessoal, tive a oportunidade de realizar no início desse ano um workshop de legendagem de apenas um dia, organizado pela Associação de Profissionais de Tradução e Interpretação (APTRAD), no qual adquiri os conceitos básicos e alguma prática na legendagem de videoclips de músicas que me ajudariam na realização deste projeto. Aceite o projeto, fui estabelecendo, em conjunto com a minha orientadora do INESC TEC e a minha orientadora no ISCAP, a melhor organização para este projeto.

Desta forma, com este relatório pretendo apresentar este projeto que, para mim, foi um desafio completamente novo e que envolve processos que nunca tinha realizado antes e que fui aprendendo à medida que o realizei e, também, à medida que ia aprendendo nas unidades curriculares do meu mestrado. Procuo responder a todas as questões que foram surgindo, e que eu própria questioneei, e que penso serem importantes e interessantes de explicar neste relatório. Sendo as principais questões relacionadas com o tempo que este projeto levou, as grandes dificuldades e os conhecimentos necessários para que fosse realizado com sucesso.

O relatório encontra-se estruturado, além desta parte introdutória, em mais 3 capítulos extensos. Iniciar-se-á assim pela introdução do projeto, o seu enquadramento e objetivo juntamente com a parceria com o INESC TEC, onde a instituição é introduzida e se explica a relação com o projeto e a sua origem. De seguida são explanados os métodos e processos que foram planeados e implementados ao longo do projeto. Por fim, o levantamento das questões, a resolução de alguns problemas e desafios encontrados em todas as etapas do projeto e como foi feita a gestão do mesmo. O relatório conclui com uma reflexão crítica sobre o desenrolar de um projeto de legendagem para publicação por parte de uma entidade de investigação nacional e internacionalmente reconhecida.

CAPÍTULO II: ENQUADRAMENTO DO PROJETO

No âmbito do mestrado em Tradução e Interpretação Especializadas (MTIE), este projeto surge enquadrado na área da Tradução, sendo umas das duas vertentes principais do MTIE. A legendagem rege-se por normas e procedimentos interdependentes desde a transcrição do texto (áudio) original, a adaptação do diálogo oral ao texto traduzido escrito, à componente técnica da legendagem (como por exemplo, segmentação e a sincronização).

A escolha do tema surgiu meramente após a proposta que me foi apresentada pelo INESC TEC quando surgiu a necessidade de realizar a legendagem do vídeo em questão. O tema da conferência do vídeo é extremamente importante na atualidade, com o apoio inclusive da Comissão Europeia, o evento realizou-se no âmbito da “Sustainable Energy Week”, num momento em que é tão importante a transição para as energias renováveis, tendo em conta as alterações climáticas. Portanto, é tão interessante a nível geral como pessoal, sendo que, a terminologia referente à área de engenharia é também bastante desafiante e muito enriquecedora para mim, enquanto tradutora e enquanto cidadã, uma vez que tenho a oportunidade de aprender um pouco sobre a importância da sustentabilidade e de opções renováveis na nossa vida e no planeta, bem como olhar para coisas “simples” e ver a sua verdadeira complexidade.

2.1 Tradução Audiovisual: a Legendagem

A tradução audiovisual (TAV) está presente na nossa sociedade e dia-a-dia ainda antes do início da cinematografia. Com a evolução tecnológica e digital, atualmente vários produtos, incluindo produtos culturais e institucionais, utilizam o audiovisual e TAV como forma de internacionalização desses produtos, na comunicação e interligação entre culturas. A literatura sobre TAV aponta para estudos cujo foco está para além da legendagem, da acessibilidade (Gambier, 2012), e já inclui, por exemplo, o impacto no público, nomeadamente na sua carga cognitiva (Sasamoto & Doherty, 2015). Gambier (2012), por exemplo, defende que a legendagem tem sido a chave para a disseminação de conhecimento para um público mais vasto.

Todo o *texto* audiovisual é multimodal e, portanto, polissemiótico uma vez que a informação transvasa o diálogo, ou as vozes das personagens e fornece informação não-verbal visual, não-visual auditiva (efeitos sonoros, por exemplo), e ainda informação visual (texto escrito ou sinais) Gottlieb (1998).

Para Díaz Cintas (2007) podemos definir legendagem como uma prática tradutológica:

that consists of presenting a written text, generally on the lower part of the screen, that endeavors to recount the original dialogue of the speakers, as well as the discursive elements that appear in the image (letters, inserts, graffiti, inscriptions, placards, and the like), and the information that is contained on the soundtrack (songs, voices off). (pág. 7)

De facto, Gambier (2006) (entre outros autores) é da opinião que a legendagem não pode ser a mera conversão da língua de partida para a língua de chegada. O autor explica:

Subtitling is translating if translation is not viewed as a purely word-for-word transfer but as encompassing a set of strategies that might include summarizing, paraphrasing etc., and if translation is viewed holistically, taking into consideration the genre, the film-maker's style, the needs and expectations of viewers (who may, for instance, have different reading speeds and habits) and the multimodality of audiovisual communication (language, image, sound).(pág. 178)

Um vídeo ou um filme sem qualquer tipo de tradução/legendagem será sempre menos acessível do que um filme com legendas numa língua estrangeira, que permite pessoas com esse idioma de o visualizar, ou com língua gestual presente, que permite a, pelo menos, alguma população surda de entender o significado, sendo conseqüentemente muito menos bem-sucedido. Esta população poderá incluir pessoas que, embora não tendo nascido surdas, possam ter sofrido algum acidente, sendo que poderiam compreender na íntegra o vocabulário e conteúdo do vídeo, mas que já não tivessem a sua capacidade auditiva, pelo que este complemento se mostra essencial.

Outro fator importante deste tipo de tradução, que está ligado a esta facilidade de acesso, é precisamente a expansão do conhecimento. Todas as obras, descobertas que constroem a cultura e a história retratados nestes produtos visuais, passam assim a ser partilhadas e de conhecimento global. A legendagem, por exemplo, como forma de tradução audiovisual, conserva a cultura do idioma original enquanto que a dobragem retira as particularidades da língua e dificulta a nossa familiaridade com ela. Ainda assim, muitos países mantêm a preferência pela dobragem, como a Espanha, França, Itália e Alemanha, enquanto outros optam pela dobragem. Gambier (2012), por exemplo, realça vários

fatores que podem ajudar a perceber a opção: situação económica, ideológica e fatores pragmáticos, como por exemplo a literacia, ou até mesmo a competição entre contextos (cinema Francês e Hollywood). É, de facto, incontestável que a legendagem é mais económica do que a dobragem e que é mais rapidamente acessível ao público alvo, incluindo os surdos ou pessoas com dificuldades auditivas. (Díaz Cintas, 2003)

O requisito da instituição era, uma vez que o vídeo já se encontra disponível na plataforma do Youtube, a criação de legendas na língua inglesa. Não foram de todo discutidos o tipo ou vários tipos de legendagem que se poderia adotar no projeto e, por isso, optamos por numa abordagem funcionalista da tradução: a legendagem interlinguística. Tendo em conta o objetivo do projeto, tornar acessível o conteúdo do vídeo a um público que não compreende português, e o tipo de vídeo a legendar, consideramos mais adequada e prática a criação de legendas na língua inglesa e, pedido da orientadora inicial do INESC TEC, especificamente do Reino Unido. Uma vez que não havia um limite nem uma definição concreta do tipo de legendagem, poderia também ser incluída legendagem para surdos, o que é muito frequente em vídeos e obras cinematográficas desta língua, disponibilizadas na internet. Uma vez que se constatou variados momentos em que havia comunicação não verbal no vídeo, como o riso e as palmas, decidi também incluir esse tipo de legendagem.

O foco da legendagem neste projeto é, como refere Thomsen (2011) *source oriented*, ou seja, a tradução reflete a forma e o conteúdo áudio (do orador da conferência) do documento audiovisual, embora procurando manter o sentido original de acordo com as expectativas do seu público, sendo também *target oriented*.

2.2 O INESC TEC

O INESC TEC¹ (Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência) é uma instituição privada sem fins lucrativos composto por vários centros de investigação e tecnologia estruturados em *Clusters*. Abrange áreas como a consultoria, transferência de tecnologia, desenvolvimento tecnológico e a preparação de novas empresas de base tecnológica. A sua missão visa a promoção de avanços científicos e tecnológicos com o objetivo de se tornar uma instituição líder internacionalmente nos

¹ Informação retirada do site oficial do INESC TEC disponível em: <https://www.inesctec.pt/pt/instituicao#sobre> consultado a 30/01/2020

campos da ciência e um ator mundial nos domínios de engenharia, redes de sistemas inteligentes, informática e energia. Atuando há 35 anos, esta instituição faz-se valer pelo seu papel em todos estes domínios e, por conseguinte, torna transparente o motivo de organização deste evento introduzido neste relatório, que aborda nada mais do que o nosso futuro em termos de tecnologia, energia e soluções inovadoras. A sua ambição em ultrapassar fronteiras revela a razão pela qual este projeto foi necessário, isto é, a necessidade de acessibilidade internacional a todo o conteúdo. A conferência tem um papel muito importante na partilha dos resultados obtidos e do trabalho realizado até aquele momento, mas também para a junção de vários oradores experientes na área e a criação de novas ideias e partilha de conhecimento. Estando em constante contacto com o exterior e ter um papel internacional tão consistente torna a legendagem imprescindível.

2.3 O Projeto: fluxo de trabalho

Enquanto prestadora de um serviço, não tinha um local de trabalho definido e o respetivo horário seria também flexível, cabendo a mim gerir da melhor forma o meu tempo. Teria de realizar encontros mensais com a orientadora da entidade de acolhimento, em datas previamente acordadas para fazer um ponto de situação, obter o apoio necessário e para o acompanhamento geral do trabalho. Da parte da minha orientadora da entidade de ensino (ISCAP) também foi discutida a calendarização do projeto, sendo que, a sua ajuda se concentraria essencialmente no corpo do trabalho, a sua estruturação e no seu enquadramento teórico e fundamentação.

O objetivo fundamental presente neste projeto é criar, com sucesso, a legendagem em inglês britânico para o vídeo da conferência “Sistemas de Energia do Futuro”, de forma adequada à possível audiência. O domínio de especialidade é Engenharia, mais especificamente a área de energia. De um modo geral, a linguagem é moderadamente acessível pois existe uma tentativa de alcançar um público não especialista. Desta forma, para além do apoio do meu orientador no INESC TEC, também contei com o apoio de um engenheiro estudante da área de energia, que, entre vários concelhos, me deu a conhecer uma fonte eletrónica, a biblioteca digital do IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*), que serviu de diretório para pesquisa de artigos no âmbito de determinados termos que constam no vídeo.

Como temos vindo a aprender no nosso percurso académico, ter o conhecimento e dominar a temática já representa um grande avanço para uma boa tradução, por essa mesma razão existem muitos tradutores sem formação em tradução, mas sim formação na área de especialização para a qual traduzem profissionalmente, como engenheiros, advogados, entre outros. Assim, com o apoio de uma pessoa que compreende e estuda todos os conceitos falados na conferência tornou-se mais fácil de compreender e, conseqüentemente passar a mensagem correta e que, sem o seu apoio, talvez resultasse numa má transcrição e, posteriormente, má tradução.

Aprofundando o tema da conferência, este assenta nas energias renováveis e na discussão dos variados processos e soluções estudados e desenvolvidos pelos intervenientes e de todos os profissionais da área. A informação acerca do evento é facilmente encontrada através do website do INESC TEC:

O evento “Energy Systems of the Future” é organizado pelo INESC TEC com o objetivo de apresentar um conjunto de soluções de I&D, que contribuirão para concretizar a visão dos sistemas energéticos com energia 100% renovável, através da combinação de nova tecnologia, regimes de mercados e soluções computacionais inteligentes. Além disso, os desafios de I&D para os futuros sistemas energéticos foram debatidos num painel de discussão composto por peritos em energia da indústria e de associações.²

O INESC TEC possui ainda uma página web na língua inglesa, completamente dedicada ao evento, com informação acerca não só da agenda, como informação mais completa sobre os oradores e os seus temas, no qual refere também que,

This event is powered by the Energy Days Initiative organised every year by the European Commission within the scope of the Sustainable Energy Week. Organised by local public and private organisations, Energy Days are activities and events that promote clean energy transition.³

As apresentações focaram-se também no conjunto de tecnologias desenvolvidas no âmbito do tema, onde foi explicado o seu objetivo, como funcionam, vantagens e desvantagens, e os potenciais problemas encontrados. No fundo, discutiram-se as

² Disponível em <https://www.inesctec.pt> consultado a 30/01/2020

³ Disponível em energyfuture.inesctec.pt/ consultado a 30/01/2020

melhores formas e alternativas de inserir cada vez mais as fontes de energia renovável no nosso dia a dia e na nossa sociedade, fazendo o aproveitamento máximo da sua produção e destas tecnologias desenvolvidas. Apesar das soluções apresentadas constituírem apenas protótipos, existe um grande potencial de serem lançadas e desenvolvidas no mercado, sendo, assim, os equipamentos essenciais desta transição energética. Dentro destas soluções, encontram-se, por exemplo, a energia fotovoltaica e os sistemas de conversão de energia que se espera que possam ser introduzidas num domínio mais industrial para começarem a ser utilizadas. Expecta-se principalmente que os consumidores se tornem agentes ativos nesta transição e que tenham cada vez mais a perceção social do seu impacto e da importância do seu papel, um assunto que foi muito aprofundado na segunda parte da conferência.

De um modo geral, compreende-se a importância do tema abordado bem como da sua disponibilização para idiomas diferentes, sendo o meu papel enquanto tradutora tornar acessível o conteúdo a um público que não domine a língua portuguesa, mas sim a língua inglesa. A Legendagem em inglês expande exponencialmente o acesso à informação contida no vídeo.

Após debater com os respetivos orientadores a melhor forma de realizar o projeto, concluímos que seria importante realizar a transcrição de toda a conferência para texto, para posteriormente realizar a sua tradução de português (Portugal) para inglês (UK), de forma a que os conceitos possam ser analisados com mais pormenor e para que a correção e alterações a realizar pela minha orientadora no INESC TEC fossem mais fáceis de fazer a partir de uma revisão bilingue.

Inicialmente, o projeto teria de estar concluído, ou seja, a legendagem teria de estar concluída a 20 de dezembro de 2019, tendo iniciado no mês de Outubro. Este foi o prazo estabelecido pelo INESC TEC, pelo que foi feita uma calendarização dos trabalhos e prazos de envio de cada uma das três partes do projeto para permitir um acompanhamento contínuo pela orientadora do INESC TEC, que revia o meu trabalho, de forma a facilitar a condução do projeto e evitar atrasos.

À medida que o trabalho foi evoluindo foram-se destacando os desafios e dificuldades que foram alterando as circunstâncias e planos iniciais. Contactou-se que o trabalho era, de facto, bastante extenso com várias revisões, quer na transcrição quer na tradução, até que a legenda correspondesse ao vídeo. Considerando o grau de dificuldade, foi

necessário fazer uma revisão mais profunda do trabalho realizado em dezembro, o que levou à extensão dos prazos. Da minha parte os prazos foram sempre cumpridos, mas dado o pouco tempo livre, à parte do meu trabalho profissional e as restantes unidades curriculares do mestrado, o trabalho precisaria de aperfeiçoamentos antes de ser entregue para revisão por parte da orientadora no INESC TEC.

Por questões profissionais, a orientadora do INESC TEC que me acompanhou até dezembro de 2019, cessou o seu trabalho nessa entidade, pelo que, para todos os efeitos, não seria capaz de continuar o seu trabalho. Assim, foi agendada uma reunião para discutir estas alterações e imprevistos, acordando-se que iria ser designado um novo orientador que, a partir de janeiro, iria rever toda a tradução entregue até então e depois se iniciaria a etapa da legendagem.

Em início de Janeiro 2020 estabeleceu-se contacto com o novo orientador, Dr. Francisco Azevedo, que procedeu ao envio das correções de cada documento traduzido, *i.e.* a oito documentos no total, cada um contendo cerca de 12 páginas onde consta a transcrição e tradução. Entre Janeiro e Maio, à medida que recebia as correções, inseria diretamente na ferramenta de legendagem “Subtitle Edit” e exportava o vídeo com as legendas incorporadas para o enviar novamente ao revisor do INESC TEC. Todo este processo era revisto e corrigido pelo revisor do INESC TEC (que era tradutor). Após a transformação do texto em legenda para a colocação no vídeo, as respetivas correções, revisões e ajustes, iniciámos a conclusão do projeto por volta da última semana de junho, mês em que iniciei também, paralelamente, a escrita deste relatório.

O capítulo seguinte seguirá o processo temporal de elaboração do projeto, dividido em três partes: transcrição, tradução e legendagem, cujos métodos, processos e desenvolvimento seguem cada uma das partes.

CAPÍTULO III: MÉTODOS E PROCESSOS

O presente capítulo está dividido essencialmente em quatro partes, na ficha de tradução, na transcrição, na tradução e na legendagem. A finalidade é, em primeiro lugar, apresentar o objeto a traduzir, recorrendo a uma ficha de tradução (*Product brief*) e, de seguida, conceder uma breve apresentação das três partes principais do projeto, qual o plano de trabalho e ferramentas escolhidas para cada uma.

3.1 Product Brief

O *Product brief* (ou a Ficha da Tradução) é essencial em qualquer projeto de tradução. Segundo Nord (1997) podemos considerar a ficha como um guião que clarifica pontos essenciais do projeto e/ou produto, nomeadamente o público alvo; previsão de quando e onde é que o público terá acesso ao produto/tradução; o meio utilizado para transmitir a mensagem; e o motivo para a produção e receção do texto final. Consideramos, por isso, essencial enquadrar o projeto alvo deste trabalho.

Título: Energy Systems of the Future

Autor(es): INESC TEC

Tipologia: Vídeo gravado na regi durante uma conferência internacional, dentro de um auditório.

Transmitido em direto a: 29/05/2019

Local onde se encontra: Plataforma do Youtube, sem legendas.

Palavras-chave: energias renováveis, engenharia, sistemas de energia, futuro

Resumo/descrição/Âmbito temático: Discussão acerca de sistemas de energia preparados para as nossas necessidades atuais e futuras, as melhores formas e alternativas de inserir cada vez mais as fontes de energia renovável no nosso dia a dia e na nossa sociedade, isto é, a existência de uma transição energética.

Ideias fundamentais: É um texto essencialmente técnico onde é necessário discutir tópicos com terminologia específica, mas a linguagem é moderadamente acessível pois existe uma tentativa de alcançar um público não especialista. É um texto expositivo, por vezes descritivo.

Relativamente à tradução/legendagem e ao produto no seu todo, decidimos ainda completar o “translation brief”, um conjunto de questões que servem para guiar o tradutor e deixar mais explícito o objetivo da tradução, o público alvo e certas particularidades do texto em questão (Nord, 2009 pág. 46, 47), por considerar que esta informação seria relevante para melhor compreender o projeto e o seu processo (Tabela 1). Devemos realçar que estamos perante dois tipos de público: numa primeira fase, o próprio tradutor i.e, o documento permitirá que o tradutor se enquadre e entenda o que se pretende com o produto final; posteriormente o público-alvo da legendagem será outro: um público abrangente com algum conhecimento prévio do assunto e com interesse na área de engenharia, mais particularmente, energias renováveis.

O público-alvo do texto é diferente ao qual originalmente este era direccionado?	Numa primeira fase, o texto traduzido destina-se apenas à tradutora e ao revisor para ser lido e assegurar que os termos técnicos e as mensagens são bem traduzidos e estruturados. O texto traduzido tomará então a forma de legendas, que é o produto final destinado aos telespectadores.
Quem é que o público-alvo do texto traduzido vai interpretar como o remetente do texto?	Os oradores presentes na conferência.
A mensagem do texto (é isto que te quero dizer) manter-se-á exatamente igual na versão traduzida? Se não, que alterações serão feitas?	Pretende-se que a mensagem seja o mais próxima possível do original na versão traduzida. Para o fazer, sendo originada de um discurso, foi preciso adaptar e tornar as frases mais claras e mais diretas para serem mais facilmente compreensíveis.
Qual o meio de comunicação a ser utilizado (revista, brochura)?	Plataforma do Youtube do INESC TEC.
Existe algo no “Código” (figuras, palavras, nível de formalidade, tom) do texto ao qual gostaria que o tradutor/localizador prestasse atenção?	O texto traduzido é composto apenas por texto, sem códigos particulares a serem considerados. No entanto, era importante manter o texto um pouco informal, uma vez que é, na sua grande parte, um discurso explicativo e técnico.
Em que situação pensa que o espectador irá ver este vídeo?	Talvez quando o próximo evento acontecer, e o espectador/participante possa querer assistir à conferência anterior. Ou para fins de estudo, investigação ou curiosidade.

Tabela 1 *Translation Brief* utilizado nas aulas de Tradução

3.2 A transcrição de um vídeo

De modo a introduzir a primeira parte do projeto relembro que, com ele, se pretende a legendagem de Português Europeu para Inglês do Reino Unido de uma conferência gravada em vídeo, com a duração de 4 horas e 13 minutos, sobre o tema de sistemas de energia do futuro.

Considerando a duração do vídeo, a calendarização do projeto, e a panóplia de ferramentas disponíveis na Internet que podem auxiliar os tradutores, o primeiro momento deste projeto foi a definição dos programas que poderiam ser utilizados ao longo das múltiplas etapas (transcrição – tradução - legendagem) para que o projeto fosse cumprido dentro do prazo estabelecido (relembro que inicialmente era para dezembro de 2020), com boa qualidade, qualidade essa que iria ser “validada” pelo orientador no INESC TEC. O objetivo final é a divulgação do vídeo com as respetivas legendas.

3.2.1 Procurar uma ferramenta para a conversão automática do áudio para texto

Num primeiro momento foi debatida a necessidade ou não da transcrição do vídeo da conferência. Após indagar o INESC TEC concluímos que o vídeo era um produto único, que tinha sido gravado a partir da regi do auditório onde foi realizada a conferência. Toda a informação visual ou não visual teria de partir do vídeo.

Para não haver equívocos e evitar erros na tradução e posterior legendagem, o vídeo (nomeadamente os dados audíveis) foram transcritos em formato de escrita. As transcrições (*verbatim* ou editadas) permitem que o audiovisual possa ser estudado em pormenor (Bailey, 2008).

Ao nível da literatura, os desafios na transcrição de conteúdos multimodais e polissemânticos são inúmeros. De facto, a transcrição *verbatim* de todos os elementos de um vídeo, embora possa parecer ser uma tarefa técnica simples, exige reflexão ao nível de detalhe a escolher interpretação de dados (por exemplo, distinguir 'Não sei, não' de 'Não sei') e representação de dados (por exemplo, representar a verbalização 'hwarryuhhh' como 'Como está?') (ten Have, 1999; Mondada, 2018). Na realidade a transcrição (*verbatim* ou editada) envolve uma análise pormenorizada densa do que se ouve e a sua interpretação, e mesmo assim, o estudo de Cowen (2014) demonstra que algumas características são perdidas, outras adicionadas e outras ainda reconfiguradas.

Consciente das múltiplas utilidades das ferramentas digitais, muitas vezes nos nossos computadores sem as conhecermos, foi tomada a decisão de utilizar o microfone do Microsoft Word num dispositivo móvel, por exemplo o telemóvel, para este captar o som proveniente do vídeo a ser transmitido no computador e, assim, transpor o áudio para texto (áudio para texto). Mediante as dificuldades encontradas, que irão ser explicadas de seguida, a ferramenta teve tanto bons resultados como maus. Entende-se que podem existir métodos ou ferramentas melhores ou mais eficientes para este processo, porém foi um recurso já existente, que eu conhecia, fácil de manusear, e que produziu os resultados necessários. Obviamente, o discurso de uma mesma apresentação e entre diferentes oradores varia bastante, em termos de articulação e tom de voz, volume, pausas, coerência, pronúncia. Todos estes são fatores significativos para uma boa transcrição. Por esta razão, a ferramenta conseguiu reproduzir bem todas as partes do discurso que eram pausadas e claras, mas não reproduziu aquelas sequências em que o orador fala mais rápido ou mais baixo. Houve casos em que a ferramenta não conseguia reproduzir a fala de todo.

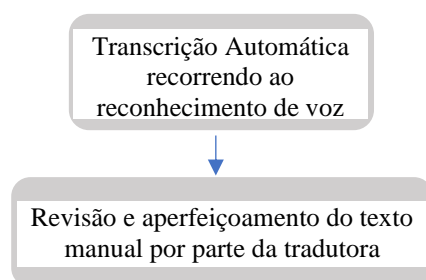


Figura 1 Processo de Transcrição

A revisão da transcrição foi bastante exaustiva, tendo sido revista múltiplas vezes, pela tradutora (Figura 1), até se poder passar para a segunda etapa, a tradução, sendo esta igualmente revista sequencialmente.

3.3 A tradução da transcrição

Dada a dimensão do vídeo, houve a necessidade de dividir o texto inteiro (transcrição), que perfaz 41 páginas, em 8 documentos, cada um com cerca de 12 páginas, para ir realizando a tradução progressivamente e enviando, em partes, para o orientador do INESC TEC para que este revisse, corrigisse e desse a sua opinião ao longo do processo. Utilizou-se a ferramenta SDL Trados, ferramenta de tradução assistida por computador,

que foi apresentada nas unidades curriculares práticas de tradução da minha licenciatura, e que acompanhou todos os meus trabalhos de tradução até ao dia de hoje, apesar de todas as ferramentas alternativas. Depois de criado um projeto pt-pt/en-uk, e inseridos os documentos, estes documentos eram traduzidos e exportados em “bilingual review” para facilitar a respetiva revisão por parte do orientador do INESC TEC. Embora estivesse a recorrer ao SDL Trados, não tinha nenhuma Memória de Tradução relacionada com a área nem nenhum glossário que pudesse inserir como recurso no programa.

A etapa da tradução foi, sem dúvida, a mais morosa, tendo em conta a especificidade da terminologia e dos conceitos envolvidos e, também, a dificuldade da transcrição. Isto é, o primeiro problema foi entender o que foi dito e certificar de que estava bem transcrito, i.e., que a mensagem não tinha sido perdida ou alterada e, a seguir, foi encontrar o termo equivalente ou a expressão funcional correta de forma a transpôr mensagem em inglês corretamente compreendida e aceite na língua de chegada pelos especialistas (neste caso, o meu orientador e o meu colega engenheiro).

Para este processo de transposição de mensagem foi tida em conta o princípio de uma tradução funcional (Nida, 1993) que envolve, em primeiro lugar, saber qual é o nosso público alvo e como melhor comunicar com ele. A revisão da tradução também demorou bastante tempo pois estava dependente da disponibilidade do orientador do INESC TEC, mas que se revelou bastante importante e significativa na melhor estruturação dos segmentos e na correção dos termos da área da engenharia (Figura 2).

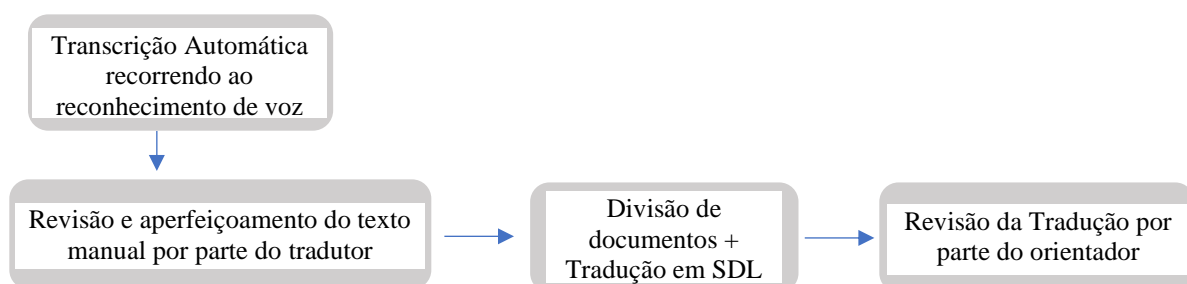


Figura 2 Processo de Tradução

3.4 A Legendagem

Para fazer a legendagem interlinguística do vídeo da conferência, escolhi a ferramenta “Subtitle Edit”, introduzida no primeiro semestre do segundo ano de mestrado enquanto simultaneamente trabalhava nos dois primeiros processos do projeto. De entre as ferramentas introduzidas, a “Subtitle Edit” foi a que mais me cativou pela sua simplicidade e por ser tão intuitiva na sua utilização, comparando, por exemplo com o “Subtitle Workshop” que se demonstra mais complicada na sincronização das legendas e na sua correção. Tal como no processo da tradução, à medida que recebia os documentos revistos, inseria as legendas na ferramenta e exportava o vídeo com as legendas incorporadas sempre que as atualizava, para de seguida reenviar ao meu orientador para nova revisão. (Figura 3).

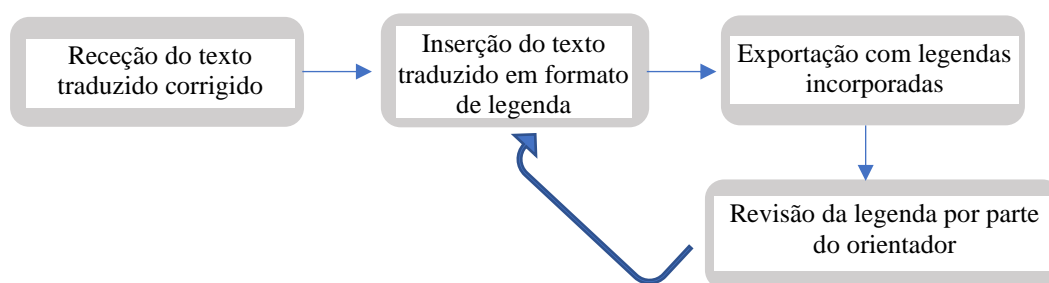


Figura 3 Processo de Legendagem

Apesar de ter “queimado” as legendas no vídeo, ao realizar a legendagem na ferramenta, esta permite criar um ficheiro .SRT onde contém toda a segmentação das legendas e a respetiva duração e tempo no vídeo. Este ficheiro pode ser encontrado no apêndice 3.

A legendagem interlinguística envolve a passagem do diálogo oral na língua de partida para uma ou duas linhas escritas na língua de chegada. Esta tarefa é cada vez mais realizada pela mesma pessoa: tradução, spotting, sincronização e edição, graças aos recursos disponibilizados pelos softwares. O técnico que localizava e cronometrava as legendas, com ou sem comando do idioma de origem, deixa de ser necessário à medida que a tecnologia evolve. (Gambier, 2012)

Importa também realçar que a legendagem difere da tradução de textos escritos. Na Figura 3, o segundo passo “*Inserção do texto traduzido em formato de legenda*” não significa que o texto que tinha sido traduzido a partir da transcrição simplesmente fosse colocado no Subtitle Edit como legenda. Tornqvist (1998) refere quatro diferenças principais entre

a tradução de textos escritos e a legendagem, que podem ser vistos como critérios de legendagem. Tornqvist realça que:

- 1- O leitor do texto traduzido não compara o texto fonte, enquanto na legenda essa comparação acontece automaticamente, principalmente se o público fala a língua de partida.
- 2- O tradutor de texto escrito tem mais espaço para adicionar explicações, notas de rodapé, e o legendador não pode fazer isso.
- 3- A tradução intertextual envolve a tradução do texto escrito para texto escrito, sem restrições enquanto a legendagem envolve a tradução de um texto oral para um texto escrito, com constrangimentos de espaço e tempo.
- 4- Na legendagem, a questão técnica é tão importante como passar a mensagem. Ou seja, é necessário reconhecer e aplicar estratégias, quer ao nível da palavra, quer ao nível da frase para passar a mensagem no espaço e tempo disponíveis.

Autores reconhecidos na TAV como Chaume, Díaz Cintas and Remael (2010), e Gambier, por exemplo, defendem que a legendagem, como parte integrante de um documento multimodal deve ser visto e analisado de forma interdisciplinar e não meramente como um texto oral como referimos. No entanto, realçamos novamente a abordagem funcional destas legendas: passar a mensagem de um vídeo cuja língua de partida é o Português para Inglês britânico, no espaço e tempo disponíveis.

CAPÍTULO IV: DA TEORIA À PRÁTICA – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Mais do que apresentar o resultado final, o capítulo quatro procura explicar ao detalhe as decisões e etapas implementadas em todo o processo, a colocação do plano em prática e os respectivos resultados. Como referido anteriormente, também este capítulo irá seguir a ordem temporal pela qual foi realizado o projeto, começando pela transcrição, seguida da tradução e, por fim, a legendagem.

4.1 Transcrição

A primeira fase do projeto, a transcrição, foi uma experiência nova; pessoalmente nunca tinha realizado uma transcrição em âmbito profissional ou académico, nem tive qualquer unidade curricular ou formação que me concedesse conhecimentos teóricos ou práticos acerca da mesma. Na verdade, não foram necessários conhecimentos teóricos nem práticos prévios para a sua execução, mas fez-me despertar curiosidade por saber mais sobre este processo e sobre os variados tipos de transcrição que se pode realizar.

Para uma breve introdução ao que é a transcrição, começemos por clarificar que o produto final não será um texto tipicamente bem estruturado, as frases poderão não estar logicamente bem construídas e tudo depende da audição e compreensão do transcritor.

De forma simples, a transcrição é a transformação do texto oral, o áudio do vídeo, para texto escrito, uma vez que a componente escrita é essencial para a tradução do conteúdo.

Considera-se que uma transcrição não é um produto final acabado, perfeito e que permanecerá alterado ao longo do tempo. Uma vez que depende da audição humana, por natureza imperfeita, cada nova audição poderá corresponder a nova representação dos fenómenos. (Gago, 2002 pág. 91)

Este processo não deixa de ser essencial para a realização de uma boa legendagem, sendo esta o produto final do projeto presente. Normalmente, a situação ideal seria já ter acesso a uma espécie de guião do diálogo, isto é, a transcrição correta de todo o conteúdo oral do vídeo. Desta forma, uma vez que seria fornecida pelo “cliente” e/ou quem produz o material a legendar, não haveria necessidade de uma revisão tão extensa nem de uma correção propriamente dita da transcrição, como é também referido no documento “Da Tradução à Legendagem de Audiovisuais”.

Este tipo de informação, que pode ser fornecida por quem produz o material a legendar, afigura-se essencial para se produzir uma legendagem de qualidade no espaço de tempo exigido que é, normalmente, extremamente reduzido não permitindo o nível de pesquisa que o trabalho pode exigir.(Duarte & Almeida, n.d. pág. 5)

Contudo, dependendo do trabalho em si, dificilmente é possível ter este acesso, como, por exemplo, quando realizamos uma entrevista e a filmamos. Se pretendermos posteriormente legendar o vídeo, teremos de transcrever, pois foi feita sem guião e espontaneamente, pelo menos em relação às respostas fornecidas pelo entrevistado. No caso deste projeto, apenas me foi fornecido o ficheiro do vídeo, pelo que foi da minha responsabilidade ouvir, entender e interpretar todo o conteúdo e adaptá-lo de forma a criar o melhor texto escrito possível, para passar a mensagem o mais fiel possível e que esta não se perdesse ao criar posteriormente as legendas.

Onde constatamos a existência garantida de guiões é no caso da arte cinematográfica, no cinema. De facto, e como refere o guionista português João Nunes, um guião é “(...) um documento onde deve ficar registado tudo o que se vai ver e ouvir no filme”⁴ e é o primeiro processo da conceção de uma obra destas. Assim, neste exemplo, realizava-se apenas tradução direta do guião e a subsequente legendagem.

A utilização da ferramenta do Microsoft Word foi bastante breve, pois consistia simplesmente em deixar o vídeo decorrer e o telemóvel reproduzia para o ficheiro Word.

Seguindo as instruções, tal como explícitas no sítio web da Microsoft, verifico em primeiro lugar que:

- estou ligada ao Microsoft 365, utilizando o Microsoft Edge novo ou o Google Chrome,
- seleccionar o botão “Ditar” ou “Dictate” no menu principal
- seleccionei “Iniciar gravação”

Uma sequência direta, sendo que, ao fim de 5 minutos, o Microsoft Word cessa de gravar, o que exige que eu esteja atenta e que carregue novamente no botão para continuar a transcrição automática.

⁴ Consultado em <https://www.joaonunes.com/2013/guionismo/perguntas-a-entre-guiao-roteiro-e-argumento/> a 11.05.2020.

A parte mais complicada e morosa deste processo foi, sem dúvida, a revisão e correção da transcrição automática bem como a estruturação do texto, que proveio de um texto oral, em frases com sentido, curtas e claras.

Como referido anteriormente, obtive maus e bons resultados. Os bons resultados correspondem principalmente às partes em que o orador tem um discurso mais fluído, pausado, bem articulado e com uma boa projeção de voz, que se tornava mais perceptível à ferramenta. Não deixando de carecer de revisão, neste tipo de discurso, a ferramenta reproduzia praticamente as frases inteiras com poucos erros. Por outro lado, quando o orador tem um discurso não tão perceptível, como por exemplo, com sotaque, falar baixo ou demasiado rápido, a ferramenta tem dificuldade em transcrever corretamente o que é dito e transcreve palavras sem sentido ou, por vezes, não transcreve de todo.

Exemplo de um parágrafo após transcrição automática pelo Word:

(...) muito obrigada desenhos de audiência pelas questões mas agora vamos ter uma pausa de 30 minutos para coffee break eu convidados o que todos a visitar a mostra tecnológica que preparamos e que está no átrio de exposições ou seja pasta de farinha de escadas AKI trouxemos presta presta exposição algumas tecnologias têm sido desenvolvidas por nós inesc Tec para aplicação na área de energia e os investigadores neste site são responsáveis pelas tecnologias não estava lá também para responder eventuais questões que vocês possam ter portanto encontramos daqui a 30 minutos muito obrigada (...)

Tomemos o mesmo parágrafo, mas com a respetiva revisão e correta construção das frases:

(...) Muito obrigado José e membros da audiência pelas questões, mas agora vamos ter uma pausa de 30 minutos para um coffee break. Eu convidava todos a visitar a amostra tecnológica que preparamos e que está no átrio de exposições, ou seja, basta descerem as escadas daqui. Trouxemos para esta exposição algumas tecnologias que têm sido desenvolvidas por nós INESC TEC para aplicação na área de energia, e os investigadores do INESC TEC responsáveis por estas tecnologias, vão estar lá também para responder a eventuais questões que vocês possam ter. Portanto, encontramo-nos daqui a 30 minutos, muito obrigada.”

Como podemos ver no exemplo acima, conseguimos verificar uma grande falta de pontuação, que o Word não reconhece apenas pelas pausas, bem como repetição de muitas palavras que naturalmente resulta do discurso natural do orador.

Elenquemos alguns problemas encontrados na transcrição:

- O fator áudio do vídeo revelou-se muito importante. O vídeo não tinha um volume muito elevado, o que dificultava o trabalho se, por exemplo, estivesse num local com mais ruído, como um café ou simplesmente numa sala com pessoas a falar. Assim, apenas consegui realizar este processo com mais facilidade em casa ou salas de estudo em silêncio.
- A fluidez do discurso, o tom e volume de voz dos oradores e do público. É natural que num discurso oral improvisado a pessoa se engane ou até tenha a tendência de falar rápido, o que leva a um “atropelamento de palavras”, ou seja, quase nunca se torna num discurso fluído com as ideias estruturadas e, se não pronunciar bem as palavras, pode não se perceber o que é dito.
- Quando o orador inicia uma frase e, de repente, diz outra coisa completamente diferente; esta situação recorrente ao longo da conferência levanta a dúvida se se deve colocar essa parte na legenda ou colocar apenas a frase completa que acabou por dizer. Isto é, devemos respeitar tudo que é dito, ainda que incompleto, ou devemos selecionar partes, e colocamos o que, no fim, fará mais sentido?
- Em caso de engano numa palavra ou expressão, ainda que num discurso fluído, corrigimos e colocamos o que é correto posteriormente na legendagem ou mantemos o que é dito originalmente na transcrição?

Esta transcrição constituiu num processo particularmente difícil, uma vez que tive acesso apenas a determinados recursos, o próprio áudio e apenas ao vídeo, onde se podia, por vezes, compreender e visualizar as apresentações dos oradores, mas maioritariamente era impercetível. Sem possibilidade, por exemplo, de interagir com os oradores e ter oportunidade de indagar ou clarificar as dúvidas que me surgiram. Destaca-se aqui, assim, a importância do auxílio e opiniões do revisor do INESC TEC, uma vez que é tradutor de profissão (Inglês – Português) e está constantemente em contacto com este domínio de especialidade, pelo que poderá ter mais familiaridade e, provavelmente, compreenderá melhor certos termos ou expressões utilizadas. O seu papel foi, também, importante na

revisão da própria transcrição uma vez que, sem assistir previamente ao vídeo, terá uma visão imparcial do texto escrito e apontará mais facilmente certos erros ou frases mal estruturadas, pois estará à espera de ler um texto tipicamente estruturado ao invés de um diálogo transcrito sem sentido.

Para este tipo de problemas houve a tentativa de compreender o que era dito através das apresentações em PowerPoint apresentadas pelos oradores e que são visíveis no vídeo. Porém, o ângulo de vídeo aponta para ambos o orador e a apresentação no ecrã, mas a câmara está situada ao fundo do auditório e bastante longe do palco. Como é visível na figura 4:



Figura 4 Visualização do vídeo legendado

Como referido anteriormente, deparamo-nos com problemas com a ferramenta de transcrição, o Conversor de voz para texto do Microsoft Word:

- Apenas transcreve autonomamente durante 5 minutos, após esse período a ferramenta deixar de transcrever até carregarmos novamente no botão. Ou seja, requer atenção no momento em que para de transcrever para recolocar o vídeo no momento em que ficou e recomeçar outros 5 minutos de transcrição.

4.2 Tradução

A Tradução é definida por vários especialistas na área, de formas diferentes e com teorias sobre os métodos também distintas.

Christiane Nord (2005), por exemplo, segue um modelo funcionalista, tal como Katharina Reiss e Hans J. Vermeer (1984⁵), e propõe um método tradutológico de análise textual com fatores extratextuais e intratextuais, cedendo um grande relevo às características situacionais e do texto em si.

Isto é, para a autora, o mais importante é começar por analisar o que é exterior ao texto propriamente dito, como a situação, o contexto, a cultura e objetivo da mensagem e/ou da tradução.

Most Writers on translation theory agree that before embarking upon any translation the translator should analyse the text comprehensively, since this appears to be only way of ensuring that the source text (ST) has been wholly and correctly understood. Various proposals have been put forward as to how such an analysis should be carried out and how particular translation problems might best be dealt with. (...) Such a model should enable translators to understand the function of the elements or features observed in the content and structure of the source text. On the basis of this functional concept, they can then choose the translation strategies suitable for the intended purpose of their particular translation they are working on. (Nord, 2005 pág. 1)

Deste modo, Nord sustenta que produzir uma tradução significa que precisamos de ter informações acerca da situação do texto de chegada e apenas depois analisarmos a equivalência entre situações. A autora também não concede um grande destaque, por exemplo, aos conceitos de fidelidade, liberdade e equivalência, que é concedido por outros teóricos. Muitas vezes, ao transpor de uma língua para a outra, é difícil distinguir o que é fidelidade ou fidelidade escrava, o que é a liberdade ou a má utilização dessa mesma liberdade. Isto é, ao tentarmos respeitar o texto original e manter a mensagem

⁵Nova edição 2014: Reiss, K., & Vermeer, H. J. (2014). *Towards a general theory of translational action: Skopos theory explained*. Routledge.

podemos traduzir de forma demasiado literal comprometendo a mensagem e a forma com que ela vai ser recebida na língua de chegada. A autora refere:

In a particular culture, at a particular time, the users of translations as well as the translators themselves expect a translated text to meet certain standards as far as the relationship between the translation and the original is concerned (e.g. fidelity), or the relationship between the translation and its purpose (e.g. functionality), or the reception of the translated text (e.g. strangeness). But different standards may be valid in another culture, or even in the same culture at another time (e.g. equivalence, adequacy, and fluency, respectively).(Nord, 2008 pág. 1)

Traduzir envolve compreender as ideias, os sentimentos e a capacidade de os reexpressar numa língua diferente. Não é suficiente termos conhecimentos da língua de chegada e os respetivos equivalentes de cada termo utilizado através a sua tradução literal. Temos muitos mais critérios extralinguísticos a ter em conta, como a cultura e todos os aspetos sociais que abrangem ambas as línguas. Nord (2008) comenta o facto desta profissão ser tão subjetiva, depender da compreensão de formas de pensar tão diferentes, que não existe um manual de instruções nem um guião, e o quão, por vezes, um tradutor pode sentir falta de um apoio desses:

Every year, conferences on translational topics call for scholars from all over the world to discuss the question of what translation is or should be and how certain translation problems ought to be solved. However, although translators usually agree on more general issues, e.g. the importance of translation as such or the necessity of improving the often deplorable quality of translations, there seems to be little consent as far as concrete translational "rules" are concerned. Wouldn't it be useful to have a sort of Magna Charta of translation which every translator could turn to in case of doubt?(Nord, 2008 pág. 1)

Sendo a tradução aquilo que permite a comunicação entre culturas e povos diferentes, o tradutor deve garantir que a mensagem que traduz seja compreensível na língua de chegada e que mantém o seu significado original, mesmo que, inicialmente, possa parecer impossível. A dificuldade nesta tarefa deve-se ao facto de as línguas serem praticamente realidades distintas, ou seja, podemos ter interpretações e conceções completamente

diferentes de um determinado termo, ou na alteração de contexto o termo escolhido pode já não ser o mais adequado. As línguas são todas únicas e incomparáveis, não são listas de palavras, temos de ter em conta a equivalência linguística a nível sintático, semântico e pragmático, os aspetos culturais, sociais, políticos, económicos e o público alvo. O público alvo detém um papel fundamental porque é através deste que decidimos e encontramos a melhor forma de passar a mensagem para a outra língua, analisando de que forma este público a melhor compreenderia. A ficha da tradução (ver Capítulo III) foi fundamental porque clarificou as informações sobre o vídeo, o que se trata e o objetivo do projeto, destacando os pontos importantes a ter em conta na sua execução.

Outrossim, Peter Newmark (1988) também concedia um grande destaque a fatores extratextuais, principalmente no público alvo, o efeito e o objetivo da tradução.

Translation is an instrument of education as well as of truth precisely because it has to reach readers whose cultural and educational level is different from, and often 'lower' or earlier, than, that of the readers of the original (Newmark, 1988 pág. 6)

Assim, os fatores mais importantes a ter em conta e que asseguram a qualidade da tradução é o conhecimento do tradutor, o conhecimento do recetor e a distância entre as culturas. A nível prático e um pouco aprofundado, podemos destacar também:

- O conhecimento do tradutor; não só acerca do assunto presente como o seu conhecimento da língua de partida e domínio da língua de chegada;
- As capacidades de pesquisa de informação e de terminologia necessários para compreender o texto e o domínio de especialidade;
- Conhecimento e experiência em utilização de ferramentas de apoio à tradução e ferramentas de pesquisa a fim de uma utilização eficiente das respetivas fontes;
- A nível cultural, saber as particularidades da língua, o sistema de valores e normas de comportamento.

Devido à discrepância entre as línguas e os aspetos referidos acima, um dos processos importantes é a procura da equivalência dos termos, procurando a terminologia do domínio de especialidade em questão. A terminologia é um conjunto de termos de um domínio que envolve o estudo dos conceitos, os termos e as relações existentes entre estes.

Como podemos verificar no dicionário português Léxico⁶, é a compilação, descrição e organização dos termos existentes no texto na língua de chegada e partida. Com o desenvolvimento científico e tecnológico, e a consequente ampliação do acesso a informação de qualquer tipo, o conhecimento dos conceitos referentes aos diversos campos científicos tornou-se maior e mais complexo. Este fenómeno leva à necessidade de criar novos termos cada vez mais específicos, referentes a conceitos mais abrangentes ou particulares. Assim, há conceitos que, com as novas experiências e influências numa língua, vão adquirindo novos significados, conotações ou associações únicas, criando uma nova percepção desse “objeto” (referente ao conceito) que nunca poderá ser igual à percepção numa outra língua.

(...) ao longo da vida, o indivíduo passa por constantes processos de identificação e desidentificação com aquilo que o interpela, então, perceberemos que língua, cultura e identidade são conceitos intrinsecamente ligados, uma vez que é por meio da língua que a cultura se constitui e é difundida e é também por meio dela que ocorrem os processos de identificação. (Lidiane Pereira Coelho, 2013 pág. 25)

Para além de importante, é também um dos processos mais desafiantes numa tradução e que também se fez sentir no presente projeto. Uma vez que se trata de um domínio específico, temos de ter em conta os equivalentes certos, bem como o contexto em que é usado. Um termo utilizado em português pode corresponder a vários termos em inglês, como, por exemplo, o termo “rede” utilizado praticamente em todos os discursos, tanto poderia ser equivalente a “*network*” como a “*grid*”, mas são, de facto, utilizados em situações diferentes. Perante uma diversidade de termos para o mesmo conceito é, também, importante estabelecer as situações em que cada um é utilizado para manter a consistência ao longo do texto e não confundir situações diferentes, transmitindo a mensagem de forma clara e correta.

⁶ Disponível em <https://www.lexico.pt>, consultado a 20.06.2020

4.2.1. Importância e necessidade da tradução para a língua inglesa

A realização deste projeto surgiu, justamente, pela necessidade de colocar o conteúdo do vídeo disponível no *Youtube* na língua inglesa, isto é, numa língua internacional e da qual a maioria do público alvo tenha conhecimento.

Aludindo um pouco à tradução audiovisual e nomeadamente a indústria cinematográfica, é de conhecimento geral o grande e principal peso que a língua inglesa e/ou americana têm na cultura mundial. Principalmente nos países onde a dobragem não é muito presente ou até mesmo obrigatória, quase todos os programas televisivos e obras cinematográficas encontram-se sobretudo em inglês. A prática da legendagem ajuda à preservação das variadas línguas e culturas em que estas obras são realizadas, uma vez que mantemos a obra original e apenas colocamos as legendas na nossa língua, possibilitando uma aprendizagem da língua original e uma melhor compreensão da mensagem transmitida. Enquanto que, no caso da dobragem, o diálogo sofre interferências quanto ao registo linguístico e a toda a experiência visual e auditiva. Assim, compreendemos a facilidade com que nestes países maioritariamente adotantes da legendagem, como Portugal, as pessoas conseguem aprender e dominar a língua estrangeira. Como Helena Anacleto-Matias refere:

A língua inglesa não é, por definição ou por qualquer inerência linguística a mais adequada a ser a língua franca do presente; seja por motivos políticos, históricos, sociológicos ou de outra ordem, o facto é que a língua franca da economia da atualidade é indubitavelmente o Inglês, já para não falar na importância e utilização maioritária desta língua no mundo das novas tecnologias de informação. (Anacleto-Matias, 2006 pág. 2)

No âmbito do papel das tecnologias na importância da língua inglesa na tradução, destaca-se a entidade realizadora do evento, o centro de investigação científica INESC TEC. O INESC TEC centra-se no desenvolvimento tecnológico e na investigação científica, englobando a transferência de tecnologia e consultoria avançada. Com todo o conhecimento desenvolvido e resultados alcançados, esta instituição junta a academia, as empresas, a administração pública e a sociedade em prol da criação de valor e de relevância social.

A missão do INESC TEC é promover avanços científicos e tecnológicos, assim como a inovação de base tecnológica, através da transferência de novos conhecimentos e tecnologias para a indústria, serviços e administração pública. É uma instituição que tem o objetivo de se tornar líder internacional no âmbito da ciência e tecnologia e um ator principal no domínio de informática, engenharia industrial, sistemas, redes de sistemas inteligentes e energia, a nível mundial⁷

O evento “*Energy Systems of the Future*” não poderia, assim, ficar atrás, e engloba-se perfeitamente no âmbito da importância dos avanços científicos e de desenvolvimento tecnológico mencionado anteriormente, tornando fulcral o seu acesso e divulgação do seu conteúdo a nível internacional.

Este aspeto insere-se também no conceito de Globalização que se enquadra e faz sempre parte do estudo e prática da tradução, uma vez que significa precisamente o acesso a informação em qualquer parte do mundo e em qualquer língua.

A relação entre este conceito e a tecnologia é também explicado no artigo de Kyria Finardi e Maria Porcino desta forma:

Outro efeito percebido na globalização são os avanços tecnológicos, especialmente no tocante às novas Tecnologias da Informação e Comunicação (doravante TICs), que possibilitaram um fluxo mais ágil, democrático e barato de informação, produtos e serviços, o que numa economia globalizada significa milhões de usuários conectados a dispositivos móveis, Internet e redes sociais. Todo esse fluxo de informação tem alterado a forma de nos vermos e posicionarmos nesse novo cenário global e local, seja ele presencial ou virtual.(Finardi & Porcino, 2014 pág. 242)

⁷ Disponível em <https://www.inesctec.pt/> consultado a 01.06.2020

4.2.2 Ferramentas Eletrônicas aplicadas à Tradução

Com a evolução tecnológica, a população tem procurado cada vez mais por ferramentas online para lhes avaliar e assistir, devido ao seu fácil e rápido acesso. São procuradas pelos tradutores, profissionais ou, até mesmo, pelos estudantes de tradução. Esta procura leva à necessidade de ferramentas que sejam eficientes e o mais corretas possível, uma vez que existem demasiados recursos na internet cuja qualidade é elevadamente questionável. Devido ao grande número de ferramentas online e á sua grande dimensão, é desafiante conseguir avaliar, selecionar e utilizar fontes de informação verdadeiramente credíveis. Assim, o núcleo do problema está em encontrar a melhor ferramenta e, por isso, existe a necessidade de motores de pesquisa eficientes que nos permitam aceder e localizar a informação que pretendemos e da forma mais fiável com qualidade, rigor e especificidade. Alguns dos fatores e detalhes das fontes que encontramos que devemos de considerar e analisar são o autor, como a sua reputação, biografia e legitimidade; a apresentação do documento, o tipo de site web e bibliografia; os links associados e as críticas associadas ao documento ou autor; e avaliar e comparar com outras fontes de forma a precisar o documento mais adequado. A utilização da melhor ferramenta de apoio à tradução é fulcral a fim de conseguir realizar a melhor tradução possível. Este mercado de trabalho

(...) está inserido num domínio profissional cada vez mais exigente, competitivo, imensamente seletivo e que tem exigido um crescente nível de especialização dos profissionais tradutores, nomeadamente no que respeita à utilização avançada de ferramentas informáticas de auxílio/apoio/suporte à tradução (conhecidas como Computer Aided/Assisted Translation tools, ou CAT tools, em inglês), ferramentas estas capazes de conferir agilidade, precisão e fiabilidade geral aos serviços prestados pelo tradutor.(Araujo, 2017 pág. 13)

Existindo ainda a possibilidade de trabalhar enquanto regime de freelance, sendo que o mercado é aberto e extenso, em constante globalização, tornando o papel do tradutor substancial.

Para o presente projeto foi utilizada a SDL Trados Studio 2017⁸, uma das ferramentas de Tradução Assistida por Computador mais reconhecidas no mercado da tradução e a

⁸ Informação acerca da ferramenta SDL disponível em <https://www.sdltrados.com/products/trados-studio/>

ferramenta introduzida na licenciatura de Assessoria e Tradução no ISCAP, e a mais utilizada e explorada aos longo da minha formação. Após a seleção desta ferramenta, procedeu-se á divisão do documento da transcrição em vários documentos para facilitar a tradução e revisão posteriores. Foi optado por ser feita a tradução de 5 páginas do texto transcrito, consecutivamente, de forma a ir enviando 5 páginas traduzidas de cada vez ao orientador do INESC TEC para ser feita a sua revisão.

Aliado a esta ferramenta foram também utilizadas as fontes eletrónicas de pesquisa pelos termos equivalentes, sinónimos, e outras informações relevantes, como por exemplo:

- o Linguee,
- a Infopédia, o IATE,
- o Priberam, Thesaurus,
- e, talvez a ferramenta com mais relevância no domínio de especialidade, a biblioteca digital IEEE Xplore.⁹

No SDL Trados Studio criei uma Memória de Tradução nova a ser utilizada para todo este projeto e para dar uso em futuros projetos que estejam dentro do mesmo domínio. De forma a simplificar o trabalho de revisão, após terminar a tradução de cada documento, exportei do Trados Studio em modo “bilingual review”, que permite ver o texto, dividido em segmentos, em português do lado esquerdo e a respetiva tradução para inglês do lado direito. Desta forma, a tradução, à medida que é realizada, é entregue no formato abaixo para facilitar a revisão dos segmentos e da sua tradução, como no exemplo da tabela nº 2.

PT	EN
Potências energéticas contribuindo para a moderação da procura a descarbonização da economia e uma componente extremamente importante que se centra na investigação na inovação e na competitividade.	Electrical power, contributing for the moderation of demand, the decarbonisation of the economy and an extremely important component that focuses on investigation, innovation and competitiveness.

Tabela 2 Estilo de documento de Tradução

⁹ A biblioteca digital do IEEE pode ser encontrada no próprio site web da associação IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) que pode ser acedida por qualquer pessoa. Contudo, para quem não possui conta ou subscrição apenas consegue pesquisar o termo e obter todos os resultados de artigos/documentos em que ele é utilizado, não tendo, porém, acesso ao documento completo.

Após a revisão, o revisor enviava o documento onde a análise e correção seria demonstrada da seguinte forma:

PT	EN
A potência energética contribuindo para a moderação da procura, e a descarbonização da economia, é e uma componente extremamente importante que se centra na investigação na inovação e na competitividade.	Energy power potential, contributing to the moderation-decrease in demand and , the decarbonisation of the economy, is an extremely important component element that focuses on research, innovation and competitiveness.

Tabela 3 Documento de Tradução com Revisão

A forma de revisão acima, um método de revisão presente no Word, salienta visivelmente as partes alteradas com cor diferente do texto originalmente escrito, rasurando o que é considerado incorreto. Procedi, assim, à análise da revisão, avaliando as alterações, refletindo também noutras opções que pudessem conciliar ambas as opiniões do revisor e da tradutora. Nesta etapa, bem como noutras, no surgimento de dúvidas relacionadas com a terminologia e contexto recorria também ao apoio do aluno de engenharia que, desta forma, funcionou como mais um especialista da área, que me auxiliava na compreensão do contexto e na melhor escolha de equivalentes.

Em muitos momentos também foram utilizados os “Comentários” em partes dos documentos onde tinham surgido dúvidas na compreensão do texto original ou até na tradução e nas sugestões alternativas de tradução, salientando o termo ou expressão com um comentário. Assim, no caso de não concordar com a revisão ou de surgir uma nova solução, colocava um comentário no termo e questionava.

De salientar que a ferramenta SDL Trados também apresenta a possibilidade e se reinserir os documentos revistos para proceder às respetivas alterações. Contudo, após a tradução e revisão, decidimos não utilizar mais a ferramenta e optar pelo uso dos comentários do Word, simplesmente por ser uma forma mais rápida e prática de correção e de troca de documentos entre o revisor e a tradutora. Tendo sido decidido esta forma no início, ainda com a revisora/orientadora Mónica, resolvemos continuar o mesmo procedimento.

Desta forma, o projeto criado na ferramenta SDL Trados não ficou completo, nem mesmo a memória de tradução que foi criada. Contudo, ficará uma possibilidade de no futuro poder terminar o projeto na ferramenta e assim obter a memória de tradução deste projeto concluída e pronta a utilizar em novos projetos.

4.2.3 Questões Tradutológicas

Aquando da receção do primeiro documento revisto, inicialmente constata-se principalmente correções em termos de sugestões de melhoramento na construção frásica e alterações por sinónimos ou expressões semelhantes que, na visão do revisor, se enquadrava melhor ou tornava a frase mais clara. Assim, rapidamente me apercebo que o facto de ter traduzido um texto não original, mas transcrito de conteúdo oral, teve muita influência sobre a qualidade da tradução, uma vez que grande parte das frases podem ser confusas, incompletas ou existirem frases ou palavras quase incompreensíveis.

Tendo este aspeto anterior em mente, e o facto de que o produto final será converter a tradução em legendas, a tradução realizada acabou por ser bastante direta, uma vez que o importante era concentrar na terminologia e encontrar os equivalentes certos, bem como respeitar tudo o que o orador dizia e exprimia. A construção propriamente dita da frase será mais relevante no processo de legendagem, porque terá muitos mais aspetos a serem considerados como o limite máximo do número de caracteres, o tempo, etc.

É sobretudo uma tradução técnica e especializada, tendo em conta o carácter impessoal e científico do texto, a pouca ou inexistente adjetivação, a terminologia e do conteúdo que detém um nível de especialidade científico elevado. Aqui se destaca a importância do papel do revisor, apesar de não ser especialista dentro da área concretamente da engenharia, é um tradutor que trabalha nesta área, tem conhecimento e experiência no domínio específico presente no projeto. O acompanhamento do revisor foi fundamental porque, no fim, era quem validava a tradução realizada e garantia a sua qualidade final.

Algumas particularidades do texto que se mostraram frequentes foram de imediato salientadas e questionadas ao revisor, ficando decido os exemplos seguintes:

- Não utilizar apostrofes “I’d...”, mas colocar “I would”. Optar por colocar tudo por extenso.
- “Grid” ou “Network” são termos muito frequentes durante toda a conferência, sendo que nos casos mais gerais em que se refere a uma “rede” geral optar por “network”, apenas para os termos relacionados com “smartgrid” ou “microgrid” utilizar “grid”.
- Evitar resumir as denominações em siglas antes de primeiro as apresentar por extenso para que o público entenda e associe o nome à sigla e apenas em

momentos mais tarde utilizar apenas a sigla para evitar a repetição de nomes compridos.

- Não colocar interjeições se possível, optar por expressões mais simples.
- Em vez de “i.e.” colocar por extenso “for example”, aplicar esta regra sempre que possível.
- Surgiu uma dúvida sobre como melhor traduzir “área” no sentido de “área de estudo”, referida também inúmeras vezes. Sendo que concordamos que tanto poderia ser “Field” como “Area”, sendo estes sinónimos.
- Relativamente a números e datas: escrever por extenso de 1 a 9 (um a nove). A partir de 10 escrever em números (10). Não abreviar datas, se o orador disser “97”, colocar “1997”.
- Palavra “skepticism” presente num dos slides, já caiu em desuso. Colocar “sceptic”.
- Aquando da introdução de uma nova frase ou assunto os oradores têm bastante tendência de repetir certas expressões como “deste modo” ou “assim”, sendo que a expressão “in this sense” está correta, podendo também ser “in this regard”.
- Relativamente aos títulos académicos e profissionais dos oradores, em “Eng. X” não devemos colocar o “Eng”, mas sim apenas o nome da pessoa.
- Relativamente à expressão “Haja ...!” que não possui um equivalente propriamente dito em inglês, podemos colocar “Let there be...!”, por exemplo.
- Em determinado discurso, o orador discute 4 termos cujos nomes iniciam-se pela letra “D”, referidos como os “4 Ds/4 D’s/4Ds’ : optar por “4 Ds”. Ao que se refere os “D” colocar em minúscula.

Apesar de ser estabelecido este “guia de estilo”, surgiram questões tradutológicas quer a nível linguístico, quer a nível terminológico. Passaremos a explicar algumas das mais relevantes e quando entre a tradução e revisão surgem discrepâncias entre as partes, possíveis formas de chegar a uma solução aceite por todos.

Exemplo 1

Transcrição	Tradução
“(…) a Direção Geral de Energia relativamente ao pacote PNEC 2030 desenvolveu um trabalho exaustivo e profundo (…)”	“(…) the Directorate General for Energy , regarding the PNEC 2030, has carried out an extensive and thorough work (…)”.

O exemplo 1 constitui uma referência importante uma vez que a Direção Geral de Energia e Geologia é o nome de um órgão da administração pública portuguesa cuja missão é contribuir para a promoção e conceção de políticas relacionadas com a energia, e que se encontra relacionada com a conceção do PNEC 2030, o Plano Nacional de Energia e Clima 2021-2030, extensivamente mencionado no decorrer da conferência. Assim, constituem termos importantes ao qual se teve de pesquisar e encontrar o equivalente utilizado em português. Em conformidade com o revisor, este órgão é denominado em inglês de “Directorate General for Energy” confirmado pela fonte de pesquisa de termos Iate, terminologia da união europeia, bem como o site web da “The European Portal For Energy Efficiency In Buildings” (BUILD UP).

Exemplo 2

Transcrição	Tradução	Sugestão do revisor
O plano está neste momento em consulta pública , (…)”	The plan is currently under public consultation ...	The plan is currently under public discussion ...

No exemplo 2, é discutível a melhor adequação dos dois termos “consultation” e “discussion”, visto que têm o mesmo objetivo e respeitam igualmente a mensagem pretendida. Contudo, no âmbito cultural e de contextualização, podemos observar que o termo “consultation” é maioritariamente o mais utilizado. Por exemplo, no site web da comissão europeia podemos encontrar a categoria de “Consultations” referente às “public consultations”.¹⁰ Neste sentido, foi mantido a primeira sugestão de “public consultation”.

¹⁰ Disponível em https://ec.europa.eu/info/consultations_en consultado a 23.06.2020

Exemplo 3

Transcrição	Tradução	Revisor
“O armazenamento de facto tem essa característica, tem uma capacidade de energia limitada e, portanto, temos que ser capazes de geri-lo da forma mais eficiente e utilizá-lo onde de facto ele será mais necessário e quando existam problemas na rede de forma também a minimizarmos as perdas de energia .”	“Storage does have that characteristic, it has a limited power capacity and therefore we must be able to manage it in the most efficient way and use it where it will actually be most needed and when there are problems in the grid, so that we also minimise energy losses.”	“Storage does present this characteristic of limited power capacity, so we must be able to manage it more efficiently and use it whenever necessary, namely when there are grid issues and we’re required to minimise power losses.”

No exemplo 3 está presente uma das primeiras dúvidas mais importantes a esclarecer ao iniciar esta tradução. A conferência é sobre sistemas de energia do futuro, “energy systems of the future”, mas o termo “energy” tem um significado muito semelhante e usado em contextos muito próximos ao termo “power”. Sendo as diferenças entre ambos os termos muito ténues, representou uma dificuldade na decisão do termo em determinados contextos. Cito a definição pela University of Calgary “Energy and power are closely related but are not the same physical quantity. Energy is the ability to cause change; power is the rate energy is moved, or used.”¹¹ Por outras palavras, resumidamente, a energia é a capacidade de produzir mudança, uma ação particular irá precisar de uma quantidade particular de energia. Por outro lado, a potência (power) relaciona-se com o quão rápido a energia é usada ou transmitida. Realço um exemplo em que tinha inicialmente traduzido incorretamente o termo energia para “energy”: “(...) quando existam problemas na rede de forma também a minimizarmos as perdas de energia.” Traduzido para “when there are problems in the grid so that we also minimise energy losses.” E posteriormente revisto e corrigido para “namely when there are grid issues and we’re required to minimise power losses.”

¹¹ Disponível em https://energyeducation.ca/encyclopedia/Energy_vs_power, consultado a 20.05.2020

Exemplo 4

Transcrição	Tradução	Revisor
“Foi dos poucos estados-membros que, de acordo com o calendário estabelecido pela união europeia, remeteu a primeira versão uma versão <i>draft</i> ainda em dezembro de 2018, cumprindo assim o calendário tipo que lhes tinha sido estipulado.”	“One of the few member states that, according to the calendar established by the European Union, sent the first draft version in December 2018, thus complying with the standard calendar allocated to them.”	“One of the few member states that sent the first draft version in December 2018, thus complying with the standard calendar allocated to them and the deadline established by the European Union.”

No exemplo 4, o revisor propôs a alteração da ordem das frases que, a seu ver, teria uma melhor fluidez e clareza. Contudo, tendo em mente que o produto final serão as legendas, propus que se mantivesse a proposta inicial uma vez que no processo de legendagem é imperativo que no momento da fala dos oradores a legenda corresponda exatamente ao que está a ser dito. Logo, caso alterássemos a ordem das frases, poderia causar alguma confusão ao público que está a assistir ao vídeo no momento da fala do orador e com uma legenda referente a uma parte, talvez, ainda não dita.

Exemplo 5

Transcrição	Tradução:	Revisor:
“(…) estendeu-se também às reservas operacionais, ao <i>mix</i> biometano hidrogênio na rede gás natural, (...)”	“(…) and also extended to operational reserves, to the biomethane and hydrogen mix in the natural gas network, (...)”	“(…) it also spanned over operational reserves, the biomethane/hydrogen blend in the natural gas network, (...)”

No exemplo 5, deparamo-nos com um estrangeirismo que o próprio orador mantém na língua portuguesa, sendo que em toda a conferência o termo “mix” não é traduzido, logo

assim deve ser respeitado também na tradução e legendagem. Podemos ver a contextualização deste termo a partir de sites web de investigação da área de energias renováveis, como num artigo referente à crise atual do Covid-19, “Renewables have increased their share of the power mix in many markets during lockdowns because of low operating costs and priority access to networks.” IEA (2020)¹². Outros exemplos de termos utilizados na língua inglesa pelos oradores são, por exemplo, “players” e “smarts” num excerto posterior em que o orador diz “(...) com este último slide onde vos mostro que o sucesso da transição energética passa pelo desenvolvimento do sistema onde todos os *players* tenham uma capacidade de serem *smarts* mas para que tudo isto aconteça, para que tudo isto se desenvolva, é preciso que simultaneamente exista uma regulação também ela seja *smart* e portanto esta é uma visão que aqui vos deixo.” É uma situação recorrente uma vez que se trata de uma área científica em que todo o trabalho e investigação se encontra quase sempre na língua inglesa, criando o hábito de não traduzir certos termos.

Exemplo 6

Transcrição	Tradução
“(...) portanto fazendo harvesting de energia que possa existir em energia oceânica ou em energia eólica offshore e onde naturalmente nessas situações, e aliás já estudamos isso, estes conversores vão ter que ter uma capacidade de participação na relação de frequência, (...)”	In other words, harvesting tidal energy or offshore wind power . Obviously, in said situations, and we have already studied this, these converters will have to be able to influence the frequency ratio.”

Neste exemplo (6), não só o termo “harvesting”, que significa colheita, extração, captação, também não é traduzido como foi discutido anteriormente, como serve de exemplo de uma forma de resumir a mensagem numa só expressão. Inicialmente traduzi para “harvesting energy that can be found in ocean energy” uma vez que, não tendo familiaridade com o contexto, optei por traduzir de forma mais literal e porque poderia não haver um termo que fosse exatamente equivalente. A sugestão do revisor foi resumir

¹² Disponível em <https://www.iea.org/articles/the-impact-of-the-covid-19-crisis-on-clean-energy-progress>, consultado a 02.06.2020

para “harvesting tidal energy” e, após pesquisa por esta expressão, podem ser encontrados vários artigos e documentos, nomeadamente na biblioteca digital do IEEE, como o estudo de tidal energy harvesting systems, entre outros. Podemos referir um artigo publicado pelo IEEE, cuja introdução contextualiza o termo:

Tidal stream reliability and predictability makes it one of the most promising candidates for renewable energy sources. The potential of its consistent and high-power-density tidal energy supply from oceans or rivers makes it even more attractive. Though, difficulties arise in the design of a tidal energy harvesting system such as material selection and the whole structure integrity of the system due to the fact that the power generating systems (...)(Sitorus et al., 2013 pág. 42)

Por outro lado, não foram encontradas referências, por exemplo, para “ocean energy harvesting” de forma a traduzir literalmente a “energia oceânica”, pelo que concordamos em manter a sugestão do revisor que ainda resumia a expressão e mantinha a mensagem.

Exemplo 7

Transcrição	Tradução	Revisor
“Na perspectiva de iniciativa para o investimento, o PNEC irá proporcionar de forma estável, plurianual e nas cinco dimensões da governação, ”	“With a view to the initiative for investment, PNEC will provide, in a stable and multiannual way and in the five dimensions of governance, ”	“As to investment initiatives, PNEC will provide, in a stable multiannual way and according to the five dimensions of governance, ”

No exemplo 7 pretendia salientar a tentativa e o objetivo de encurtar as frases, no sentido de facilitar a legendagem, ou de tornar mais claro, que durante a tradução e a revisão era feita. Por exemplo no início da frase, a sugestão de colocar “As to investment initiatives” foi uma boa alternativa para cumprir o objetivo, ao mesmo tempo que a adição do “and according to” adicionou mais caracteres. Nesta última opção optei por manter “and in the five dimensions” pois a mensagem está clara o suficiente e correta a nível de estrutura.

Exemplo 8

Transcrição	Tradução	Revisor
“(...)problema da mobilidade uma vez que a mobilidade é em grande parte responsável por (...)”	“(...) the problem of mobility , since mobility is largely responsible for a large volume of CO2 emissions. (...)”	“(...) the transportation questions since transportation is largely responsible for a significant volume of CO2 emissions. (...)”

No exemplo 8, à primeira vista, poderíamos aceitar a sugestão de tradução para “transportation” uma vez que “mobilidade” remete para o mesmo sentido de movimento e transporte de algo, contudo temos de confirmar com o contexto em que é utilizado e qual o termo mais adequado. Após alguma pesquisa na biblioteca digital do IEEE pelo termo “mobility”, obtive variados resultados que o utilizam em artigos relacionados com o tema, nomeadamente acerca de “networks”, como no artigo com o título “Distributed Dynamic Mobility Management Scheme for Network Mobility” referindo que “This scheme is to provide a flatter network architecture where the mobility entity is deployed as near to the user as possible.”(Wagan & Jung, 2017 pág. 4)

Exemplo 9

Ao longo das apresentações, uma vez que o texto escrito foi originado de um texto produzido oralmente e da minha interpretação, houve determinadas situações onde surgiram dúvidas na interpretação de certos **termos**, dependendo da dicção com que ele é proferido havia a possibilidade de confusão com termos diferentes ou não compreensão de todo do mesmo. Por exemplo, o termo “conversor” tem uma sonoridade muito semelhante a “compressor” que também é um termo existente na área em contexto. O termo “conversor” é utilizado no contexto em que se fala especificamente sobre a “energia”, e o termo “compressor” especificamente sobre gás. Por exemplo, nas 2 horas e 52 minutos do vídeo, quando o orador explica o que aconteceria no caso de não haver eletricidade durante uma semana, salientando tudo o que implicaria e prejudicaria, refere que não haveria gás e, de seguida, compressores também não. “No gas! No compressor...”. Podemos ainda ver a inserção contextual do termo relativamente ao gás

no site web oficial da REN (redes energéticas nacionais) na categoria de Informação de Mercado e Armazenamento Subterrâneo, “Faz ainda parte da infraestrutura do AS uma estação de superfície dotada dos equipamentos necessários à exploração em segurança das cavernas de gás natural (como sejam compressores, estação de filtragem e secagem)”¹³. Relativamente ao termo “conversor” destacamos o seu uso, por exemplo, no estudo da energia das ondas efetuado por Luís Coelho para a sua dissertação, onde identifica alguns tipos de conversores, como o “Pelamis”, um

Conversor do tipo progressivo com uma dimensão longitudinal (...) Fisicamente, o Pelamis é constituído por quatro módulos cilíndricos semi-submersos que são unidos por articulações flexíveis (...). A potência nominal de um destes conversores está fixada em 750 kW.(Coelho, 2007 pág. 5).

Ainda na segunda apresentação da conferência, em resposta a uma pergunta relativa aos “conversores eletrónicos” constatamos também, num exemplo já utilizado anteriormente, a contextualização com a energia, na frase “portanto fazendo harvesting de energia que possa existir em energia oceânica ou em energia eólica offshore (...)”.

Exemplo 10

Transcrição	Tradução
“(…) aqui, um pouco provocatório, o ID também vai fomentar o ID da academia e as empresas têm departamentos de ID e bem e há pouco.	“(…) And now, a slight provocation, since this will favour the academy’s R&D . And companies have R&D.”

Relativamente à sigla ID ou I&D (Investigação e Desenvolvimento) (Exemplo 11) podemos observar que é traduzida para a sigla R&D (Research and Development) precisamente no site web do INESC TEC relativamente à estrutura institucional da instituição, sendo possível consultar o *welcome guide* disponível online. De acordo com o mesmo, “The Research and Development activity of INESC TEC is divided in thirteen

¹³ Disponível em <https://www.mercado.ren.pt/PT/Gas/InfoMercado/AS/Paginas/default.aspx> consultado em 24.08.2020

organisational structures designated as Research and Development Centres.”.(TEC, 2016 pág. 10)

Therefore, great freedom is given to R&D Centres in order to define their own guidance and to conduct their activity, while giving a considerable individual freedom to each collaborator. - Assim, é concedida grande liberdade aos centros de I&D para definirem a sua própria orientação e para conduzirem a sua atividade, reservando ainda um considerável espaço de liberdade individual a cada colaborador.

Ao longo do texto constatamos também a omissão de certos termos por parte dos oradores, parte das características de um diálogo oral, quando na fluidez do seu discurso omitem aquilo que consideram implícito. Como no exemplo que se segue (Exemplo 11), com a omissão da palavra “renovável”, mas que devemos manter na legendagem para manter o texto claro e explícito:

Exemplo 11

Original: “Para, no fundo, maximizarem a utilização dessa **renovável** a nível da rede de distribuição, mas mais importante ainda tem a capacidade de funcionar autonomamente, quer intencionalmente, quer em condições de emergência, tendo assim a possibilidade de implementar um verdadeiro self-healing na rede de distribuição.”

Tradução: “In order to maximise the use of **renewable energy** in the distribution network. But more importantly, said micro grids have the capacity to work independently, either on purpose or in emergency settings, thus enabling the true self-healing of the distribution network.”

Exemplo 12

Transcrição	Tradução
“O balanceamento de tensões, particularmente importantes na baixa tensão e se pensarmos num maior nível de integração de renovável e das próprias cargas a nível da baixa tensão, este problema será ainda mais complexo e no isolamento intencional. ”	“The voltage balancing, particularly important in low voltage cases and considering the integration of renewable energy and low voltage loads, which can be quite complex, and also intentional islanding. ”

No exemplo 12 realço a tradução de “isolamento intencional” para “intentional islanding”. O termo “islanding” foi sugerido também pelo revisor e foi um termo no qual não teria pensado ou ponderado em utilizar numa primeira abordagem, uma vez que “isolation” é a tradução mais direta e lógica. Contudo, o termo “intentional islanding” é utilizado em inúmeros artigos e dissertações da área de engenharia, nomeadamente em vários resultados obtidos na biblioteca digital e, de certa forma, é facilmente compreensível que o significado de isolamento vá de encontro com a ideia de uma ilha, ter nada em redor.

Exemplo 13

Transcrição	Tradução
“Ao fim do dia esta produção desaparece e ao mesmo tempo o consumo aumenta nós temos a chamada curva de pescoço de pato o que exige uma rampa de aumento de crescimento (...)”	“At the end of the day, the production retrocedes and the consumption increases, leading to the so-called duck curve ; this requires a growth platform (...)”

O termo “curva de pescoço de pato” (Exemplo 14) constitui um dos termos específicos da área e no qual não é possível fazer uma tradução literal, ou seja, contextualizando, não se usa “duck neck curve”, mas apenas “duck curve”. É possível confirmar este termo em variados artigos acerca da área de energia e sistemas fotovoltaicos.

Photovoltaic (PV) power generation is the mainstream of solar power generation due to the reduction of PV modules’ raw material cost and policy support [1–3]. However, the output curve of PV power generation is a semi-envelope shape with a single midday peak due to its intermittence and fluctuation [4]. Its variation trend does not match with the typical daily load curve with double peak in terms of time, resulting in the net load curve resembling duck silhouette that is known as duck curve (Wang et al., 2019 pág. 1).

Exemplo 14

Transcrição	Tradução
“Há um artigo num blog bastante interessante, onde primeiro fala da parte da visão romântica que têm estas comunidades energéticas do ponto de vista que os progressistas gostam pela parte mais ecológica, mais verde , mas também de fugir dos tradicionais oligopólios elétricos.”	“There is a very interesting article in a blog, speaking about the romantic vision of energy communities, namely by progressives, who support them due to ecological and “ green ” reasons, in order to tackle energy oligopolies.”

Neste exemplo (14), o orador, ao tentar explicar a visão dos “progressistas”, caracteriza-a pela parte “verde”. A nível oral, o público compreende o que o orador pretende dizer, a mensagem, uma vez que a “parte mais ecológica” se prende com a natureza, o ambiente, com elementos predominantemente verdes, porém não encontramos nenhum termo ou expressão técnica que o traduzisse em inglês. Sendo uma expressão facilmente compreendida pelo público, optou-se pela expressão ““green” reasons” que não compromete a mensagem transmitida.

Exemplo 15

Transcrição	Tradução
Agora passamos ao nível descentralizado e à necessidade de criarmos plataformas que venham permitir esta participação de consumidores, consumidores/produtores , de novas figuras, comunidades de energia, cooperativas, etc.”	“When we move to decentralised solutions and the need to create platforms that enable the participation of consumers, prosumers , new agents, energy communities and collectives, etc.”

Neste exemplo (15), o orador refere um determinado grupo de pessoas como “consumidores/produtores” e, inicialmente, optaria pela tradução literal “consumers/producers” pois o termo “prosumer” me era desconhecido. O termo foi

sugerido pelo revisor e, após pesquisar o seu contexto e veracidade, fez muito mais sentido utilizá-lo. Uma vez que se insere no contexto da energia e *smart grids* e é a definição correta, sendo que a junção dos dois termos diminui ainda o número de caracteres. Suporto esta decisão através do artigo acerca das comunidades de *prosumers* e relações nas *smart grids* que fornece a seguinte definição:

“Prosumer” refers to “an energy user who generates renewable energy in his/her domestic environment and either store the surplus energy for future use or trades to interested energy customers in smart grid [4].” Hence, the objective of these prosumers is to produce and consume energy, as well as share and redistribute excess energy to other users in the grid.(Espe et al., 2018 pág. 3 e 4)

Exemplo 16

Transcrição	Tradução
“Eu acho que nós temos que inverter isto no setor totalmente, mas é muito difícil como diz o povo “burro velho não aprende línguas” é muito difícil tratar disso,”	“I think we need to address this in the sector. But it is very difficult. You know how they say: “You cannot teach an old dog new tricks.” It is very hard!”

Neste exemplo (16), o orador explica o seu ponto de vista recorrendo a um provérbio, tornando realmente necessário uma pesquisa e encontrar um provérbio na língua inglesa que traduza exatamente a mesma mensagem. O objetivo de “burro velho não aprende línguas” é demonstrar que alguém que é velho, com muita idade e experiência de vida e que, por isso, já “sabe” tudo, não é capaz de aprender coisas novas. O provérbio “You can’t teach an old dog new tricks” exemplifica exatamente a mesma mensagem.

Exemplo 17

Surge também uma dificuldade a meio do vídeo com a apresentação de um dos oradores, José Vilar, sendo ele Espanhol. Este orador realizou a sua apresentação em português, mas referindo no início que o seu português não é completamente fluente e pede desculpa por qualquer erro que viesse a cometer. As dificuldades impactaram, em primeiro lugar, a transcrição que passava por compreender na íntegra o que era dito e a mensagem transmitida. O facto do português não ser fluente fazia com que as frases não fossem bem

contruídas, uma grande apropriação dos termos em inglês (“drivers”) e também o sotaque dificultava a compreensão. Um exemplo desses termos é o que se segue (Exemplo 17), sendo que este significa “something that makes other things progress, develop, or grow stronger”¹⁴.

Transcrição	Tradução
“representação local e regional estabelece nova evidência de que alguns dos drivers importantes desse crescimento das comunidades energéticas”	local and regional representation provides new evidence that could be important drivers of the growth of energy communities,”

Exemplo 18

Transcrição	Tradução	Revisor
“Portanto, estes tipos de sistemas não seriam realmente precisos , é algo também a ter em consideração.”	“Therefore, this type of system would not be really necessary , it is also something to take into consideration.”	“Therefore, these types of systems wouldn’t be strictly precise , an aspect that ought to be considered.”

Uma vez que o discurso não era muito claro, o meu primeiro instinto foi pensar na palavra “precisos” enquanto necessários, mas ele não deixa explícito se se refere a uma questão de necessidade ou de precisão. Contudo, no momento de revisão, houve uma interpretação diferente pelo revisor, tendo este referido que se trata de uma boa questão, também não consegue entender, pois o contexto dado anteriormente não é claro. O orador fala dos sistemas de tarifas, pelo que talvez eles não fossem “necessários”. No entanto, esses mesmos sistemas podem ser “imprecisos” se forem aplicados às comunidades energéticas. Tanto ele como eu, tentamos ler o slide da apresentação, mas este estava muito pixelizado. Isto levou a que me questionasse o verdadeiro sentido da palavra e ter de analisar melhor o seu contexto, tudo o que é dito e decidir o termo que mais se adequa.

¹⁴ Disponível em <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/driver> consultado a 13.08.2020

A frase encontra-se no âmbito de sistemas de tarifas e, imediatamente antes, é mencionado que “Há também uma opinião que é um sistema de tarifas bem desenhado, poderia ter os mesmos efeitos no sentido de mercado e de garantir-se a maior correspondência entre procura, geração e consumo.” Foi uma tarefa difícil determinar com certeza o sentido da palavra, mas acabei por escolher o “necessary” uma vez que o texto era muito vago e não referia nada explicitamente referente a precisão, sendo o termo “necessary” mais global e que, na minha opinião, fazia mais sentido.

Exemplo 19

Transcrição	Tradução	Revisor
“(…) de que forma é que esta transformação digital, estas ferramentas a aquisição de sinais, de que maneira é que isto se pode gerir na perspetiva de um distribuidor de eletricidade? ”	(…) and this digital transformation, these tools, the acquisition of signals, how can this be managed from the perspective of a distributor of electricity?	And how are digital transformation, tools and acquisition of signals managed from a DSO point of view?

Mais uma vez a revisão acabou por auxiliar na simplificação e síntese da mensagem em menos palavras (Exemplo 20). Nenhuma referência tinha ainda sido feita a “distribuidor de eletricidade” pelo que inicialmente fiz uma tradução direta para “distributor of electricity”. Contudo, após esta frase, o orador menciona a sigla “DSO” inúmeras vezes, pelo que para esses casos tive de realizar pesquisa e compreender o que significava, que era precisamente “Distributed system operator”. No momento de revisão, sendo que o revisor tem maior conhecimento sobre a área, entendeu de imediato que se tratava do mesmo termo. Uma vez que a sigla ainda não tinha sido introduzida anteriormente, optei por colocar por extenso para o público conhecer o seu significado “(…) managed from the point of view of a distributed system operator”.

Exemplo 20

Transcrição	Tradução	Revisor
“(...) e tenho o CFO ou alguém dos comerciais a dizer que dentro de 3 semanas pode apresentar uma solução nova (...)”	(...) and I have the CFO or someone from commercials saying that within 3 weeks they can come up with a new solution”	“And then have a CFO or a business advisor saying that in three weeks, they can come up with a new solution”

No exemplo 20, a expressão utilizada pelo orador é claramente vaga e, inicialmente, não me tinha ocorrido a melhor expressão ou equivalente para o contexto, pelo que coloquei “commercials”, sabendo que teria de ser bem revisto e necessário explorar outros termos. O revisor optou por “business advisor” alegando que “alguém dos comerciais” estaria relacionado com a área comercial e que ele não refere um cargo em específico. Questionou, então, a possibilidade de traduzir para “And have a CFO or someone from the commercial department saying...”, que foi a opção que acabei por preferir pois mantém a mensagem e, ao mesmo tempo, é um termo bastante vago e não cinge a uma determinada ideia.

Uma das preocupações que também foi necessário ter em conta na tradução e no trabalho conjunto da revisão, foi assegurar a uniformização dos **termos**, ou seja, garantir que um termo será traduzido da mesma forma em todo o texto. Para este efeito, foi útil uma pequena lista que formei dos termos mais relevantes e repetidos, de forma a que, no final, pudesse procurá-los nos documentos e confirmar a respetiva tradução. Algumas das dúvidas que ocorreram neste processo foram, por exemplo, com os **termos**:

Exemplo 1

- Marginal Markets

Original: “Temos que pensar se ainda faz sentido falar em **mercados marginalistas**, na minha opinião acho que sim, mas deixarei isso para o painel que vem a seguir.”

Tradução: We must also think about whether talking about **marginal markets** still makes sense. I believe it does, but I will leave this question to the next panel.

“Mercados marginalistas” foi um termo para o qual não foi facilmente encontrada a sua tradução, nem na biblioteca digital do IEEE nem em outras ferramentas de pesquisa. Encontrava-se, por vezes “secondary markets” o que nos levou a utilizar esse termo algumas vezes posteriormente na tradução, fruto de novas pesquisas e decisões diferentes, o que salienta a importância do registo da terminologia e da coerência. Porém existem vários artigos referentes a “Marginal Markets”, que constitui o termo mais próximo, dentro do mesmo contexto de mercados. Servindo de exemplo a dissertação, da qual cito uma parte da explicação deste termo

In chapter four of the dissertation I make an extended critique of the concept of informality and offer the alternative concept of “marginal markets” as a replacement. A focus on marginal markets, which explicitly allows for different forms of state regulation of even illegal markets, facilitates the kind of political analysis about modes of reregulation that has been so fruitfully employed elsewhere. (Ferchen, 2008 pág. 4/6).

Desta forma, optamos por manter esta tradução em todos os casos.

Exemplo 2

- Load

Original: “é um pouco a nossa visão ou como é que nós selecionamos, primeiro é um problema não tenho demasiada informação e aqui quais são os benefícios? Reduz a **carga** cognitiva de uma operadora, seja qual for o problema, e posso explorar a memória de ações passadas e aprender com isso.”

Tradução: “This slide presents our vision and how we select them. The first question is having too much information. What are the benefits? The reduction of the cognitive **load** of an operator, regardless of the issue. I can explore the memories from previous situations and learn from them.”

O termo “carga” por ser tantas vezes referido, tal como no exemplo anterior, era facilmente traduzido tanto para “load” como para, por exemplo, “charge” que muitas vezes também se enquadrava no contexto. Porém, mais uma vez, a pesquisa e o aprofundamento da contextualização do termo fizeram-nos uniformizar e escolher o termo “load”.

Os exemplos seguintes centram-se na segunda parte da conferência, a mesa redonda, onde é suposto haver uma conversa e não uma apresentação, pelo que as características da oralidade estão muito mais presentes. **Seguem alguns exemplos de linguagem coloquial e discurso com características típicas da oralidade:**

Exemplo 1

Original: “Combustíveis não há, para tirar de lá de baixo para cima é uma bomba elétrica, gás não há, compressor não há, internet não há, não há supermercado porque não há registador, não há frigorífico, não há nada e mais morre-se.”

Tradução: There is no fuel! The extraction requires electric pumps. No gas! No compressor... No Internet! No supermarket, as there is no cash register or refrigerator, there is nothing. And worse, people die.”

Exemplo 2

Original: “Se vocês pensarem um bocadinho há muitos poucos bens que vocês estalam os dedos e ele aparece na mesa. Por exemplo se quiserem um pacote de leite têm de ir ao supermercado, se tiver lá compram se não tiver não compram, mas a eletricidade não vocês ligam o interruptor e imediatamente têm o bem á vossa disposição eu disse instantâneo, não é instantâneo para ser rigoroso.”

Tradução: “If you think about it, there are very few goods that appear on the table when you snap your fingers. For instance, if you want a milk carton, you must go to the supermarket. You can buy it if they are in stock, but if not, you will not be able to do so, unlike electricity. You flick the switch and you have instant access to said good. I have said “instant”, but it’s not quite so.”

Exemplo 3

Original: “Sempre que há discussão sobre 100% renovável isso vem à tona, mas conceptualmente isto é realmente muito simples”

Tradução: “Whenever there is a discussion about 100% renewable energy, this issue comes up. In conceptual terms, this is actually very simple.”

Exemplo 4

Original: “Começaram a disparar há 3, 4 anos atrás por se ter publicado o artigo a usar as placas gráficas deles e mostravam um grande avanço de cálculo.”

Tradução: “Went through the roof three, four years ago for having published the article using their graphic cards and showed a great advance in calculation.”

Revisor: “They skyrocketed three, four years ago, due to the publication of an article mentioning their cards and a significant improvement in terms of calculation.”

Mais um exemplo no qual a sugestão do revisor se revelou importante. Naturalmente “começaram a disparar” é uma expressão muito cultural, não pode ser literalmente traduzida, pelo que se teve de encontrar uma expressão equivalente na cultura inglesa. A expressão “Went through the roof” transmite a mensagem e seria uma tradução correta, porém, “skyrocketed” transmite o mesmo significado e é apenas uma palavra, o que contribui para o menor número de caracteres.

Um aspeto que se manifestou com a revisão foi, como mencionado anteriormente, a tendência para uma tradução direta, em traduzir quase palavra por palavra. Por exemplo nos contextos mais simples como na frase introdutória “Muito boa tarde a todos,” não precisamos exatamente de traduzir para “Good afternoon to you all,” mas apenas para “Good afternoon”, tal como sugerido pelo revisor. Desta forma, não só economizamos em palavras que não são totalmente necessárias, como representam menos caracteres na legendagem.

Alguns dos exemplos textuais e opções que podemos adotar para encurtar os termos ou as frases, é utilizar certas proposições ou conjugações e sinónimos mais curtos, que por vezes substituem expressões inteiras, como por exemplo:

- “as” ao invés de “like”
- “we must” ao invés de “we will have to”
- “which”
- “thus”
- “namely”
- “regarding”

Uma vez que se trata de um tema científico com uma linguagem específica e cujo conteúdo envolve a discussão de investigações, de resultados e, portanto, de números e quantidades, foi necessário o cuidado de identificar corretamente estas medidas, como por exemplo:

- Mega watt: MW
- Kilo watt: KW
- Mega/kilo watt hora: MWh / KWh
- Hertz (Hz)

Naturalmente, houve muitas mais questões e alterações ao longo do aperfeiçoamento da tradução, tendo as supracitadas sido as mais importantes ou que envolveram mais discussão. Toda a colaboração entre a tradutora e o revisor foi feita de forma harmoniosa, simplesmente fornecíamos as nossas ideias e sugestões e decidíamos em conjunto a melhor opção, não tendo havido nenhuma situação de desacordo persistente. O facto de haver muitos momentos de revisão, ou seja, quando realizo a tradução pela primeira vez, a posterior revisão do orientador, a minha revisão das suas correções e sugestões, onde posso concordar ou discordar, faz com que analisemos mais do que uma vez determinados termos e acabamos por escolher mediante todas as sugestões. Houve, assim, um grande papel decisivo na tradução final por ambas as partes, uma vez que a primeira revisão significou a alteração de grande parte do texto, pois foi onde mais se verificou os conhecimentos do domínio do revisor, pelo que grande parte da tradução foi, de facto, corrigida. Por outro lado, a transformação da totalidade da tradução em legendagem por parte da tradutora, fez com que a maior parte do texto tivesse de ser adaptada e bastante alterada, pelo que muito da tradução final seja fruto deste último processo.

4.3 Legendagem

O próximo e último processo deste projeto foi a legendagem final do vídeo da língua de partida (PT) para a de chegada (EN-UK).

A legendagem, como referido anteriormente, constitui mais um exemplo de tradução audiovisual. Uma legenda pode ser dividida em duas linhas com um número máximo de caracteres em cada linha de 37-42 e que se localiza na margem inferior da imagem. O seu propósito é fundamentalmente traduzir o conteúdo do áudio original, o diálogo, para a língua de chegada não sendo necessária a tradução dos elementos não verbais.

Encontra-se alguma dificuldade neste tipo de TAV em transmitir toda a mensagem e transpor todas as particularidades no discurso, enquanto que uma tradução simples de um texto escrito pode ser traduzido o mais fiel possível, pois estaremos a manter o formato do texto original. A legendagem funciona mais como um auxílio ao espectador, tendo um limite de caracteres a respeitar, bem como tempo de visibilidade no ecrã.

É, talvez, uma da forma mais fácil e económica de traduzir um conteúdo audiovisual (Fernandes, 2007 pág. 47), uma vez que praticamente nada é alterado ao conteúdo e áudio do original, é apenas necessário criar as legendas e inseri-las no vídeo. Assim, mais rapidamente se garante a sua acessibilidade e se elimina as barreiras culturais e linguísticas, pois se preserva ao máximo a cultura de partida e permite-se que seja interpretada pela língua de chegada.

Como resposta para a primeira barreira, podemos apresentar a tradução como uma possível solução, que de um modo indireto poderá também ajudar a ultrapassar a segunda barreira, visto que vivemos numa época altamente mediática, na qual a informação e as ideias podem circular livremente, bastando apenas que se consiga compreender a mensagem que se pretende transmitir. (Alfaia, 2016 pág. 1)

Os aspetos com mais relevância e aos quais se deu mais importância nesta parte do projeto foram tornar as legendas o mais fácil de ler e interpretar, e para isso utilizar todas as técnicas existentes para o facilitar. É importante respeitar o limite de caracteres de cada linha da legenda ao mesmo tempo que se deve evitar uma interrupção repentina nas palavras da primeira para a segunda linha, um aspeto facilitador a nível visual. Dependendo do conteúdo do momento, devemos compreender e priorizar a que aspeto conceder mais importância, por exemplo, em falas com conteúdo com vocabulário mais complexo, convém as legendas serem o mais explicativas possível, enquanto que se a ênfase se concentrar na imagem, as legendas devem ser reduzidas ao máximo.

Relativamente ao vídeo em estudo, consiste numa conferência científica pelo que o vídeo é profundamente teórico e com vocabulário de especialidade técnica. O seu formato de distribuição é o canal do Youtube do INESC TEC, no qual já se encontra publicado.

Após as fases anteriores de transcrição e tradução, iniciou-se a legendagem na ferramenta Subtitle Edit construindo e adaptando a tradução à medida que se ouvia o áudio.

4.3.1 Subtitle Edit

A escolha desta ferramenta foi originada pela unidade curricular de legendagem de fez parte do meu plano de curso apenas no segundo ano de mestrado, sendo que já tinha conhecimento de algumas ferramentas como o Subtitle Workshop. Nesta unidade foram testadas e introduzidas várias ferramentas, porém o Subtitle Edit demonstrou-se ser aquela mais intuitiva e rápida de trabalhar. Para o presente projeto não havia especificações quanto à ferramenta a utilizar pelo que era uma escolha da minha responsabilidade, desde que se cumpra o propósito final e fosse possível obter um vídeo com as legendas integradas no final.

Assim, escolhi o Subtitle Edit (Figuras 5 e 6) como ferramenta para o meu projeto por todas as suas vantagens e por ser gratuita. A grande vantagem a nível da minha experiência centrou-se na forma de movimentar as legendas no tempo. Como veremos a seguir, o Subtitle Edit dispõe de uma “barra de tempo” onde se encontra a legenda no momento temporal que está colocada e é possível movê-la apenas com o cursor para a frente e para trás e aumentar ou diminuir no tempo, enquanto que noutras ferramentas este processo era realizado manualmente e alterando o minuto e segundos exatos ou mediante determinados conjuntos de teclas de atalho.

O meu trabalho nesta ferramenta foi bastante autónomo sendo que, tal como na divisão dos documentos na fase da tradução, dividi as fases da legendagem e no fim de cada integrava as legendas que tinha realizado no vídeo e enviava-o ao revisor. Foi a forma que acordamos ser a mais fácil de rever, sendo que bastava ao revisor colocar os seus apontamentos e sugestões num documento Word com o respetivo minuto e hora a que se refere.

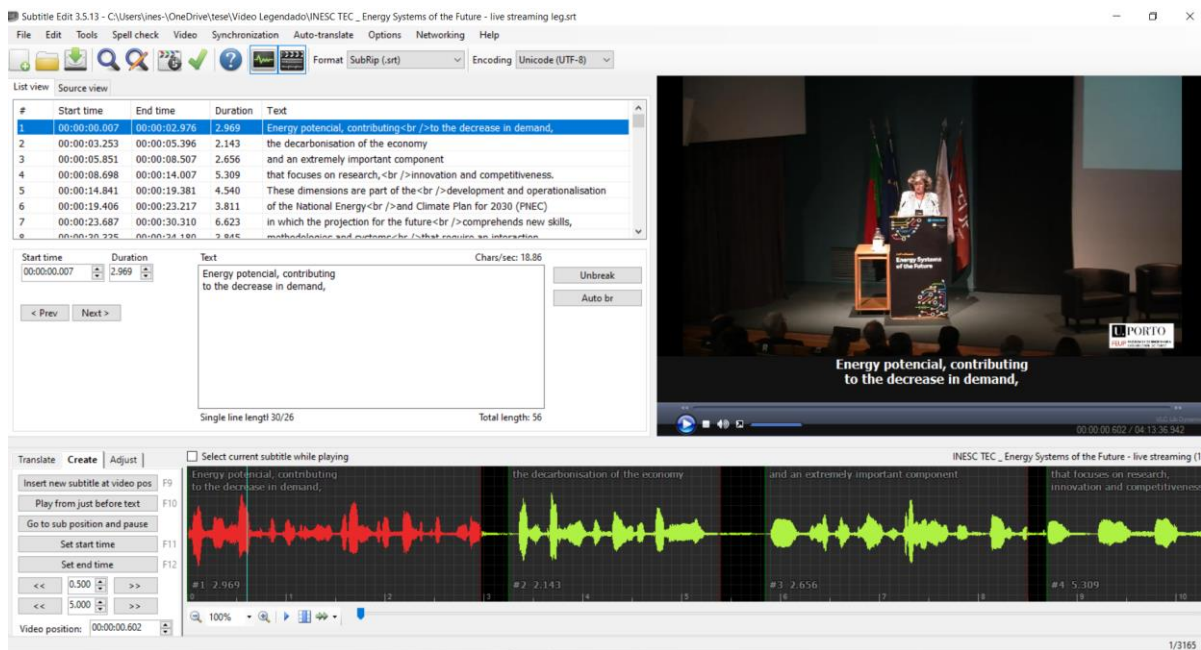


Figura 5 Interface do Subtitle Edit

Como podemos ver na figura 5, a ferramenta mostra o vídeo no canto superior direito num tamanho suficientemente grande para analisar as legendas à medida que as fazia. Do lado esquerdo encontra-se a lista das legendas à medida que as insiro e o bloco de texto abaixo onde as escrevia. Na parte inferior vemos a barra temporal referida anteriormente onde se localiza a legenda e o espaço temporal que esta ocupa sendo que os blocos são facilmente arrastados para frente ou para trás tornando bastante fácil a colocação no tempo exato que pretendemos. Vemos também a diferença dos blocos com linhas a verde, o espectro sonoro de quando começa e acaba a fala da pessoa, e o espectro vermelho que indica que uma legenda já foi marcada nesse trecho.

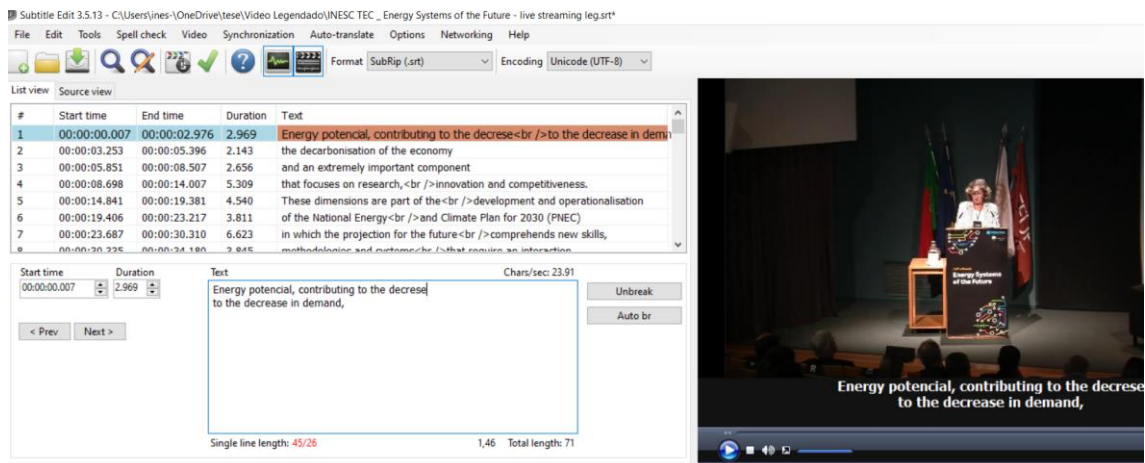


Figura 6 Interface do Subtitle Edit

Na imagem 6 vemos um exemplo de um erro na elaboração da legenda e a indicação de que esse erro se deve ao excesso de caracteres da primeira linha. De salientar que em cada linha não se deve ultrapassar os 35 a 40 caracteres e, por isso, conseguimos ver no fundo da imagem a vermelho a indicação de “45/26” alertando para esse mesmo excesso, além de que a própria linha em cima fica demarcada a vermelho também.

Houve também a preocupação para que a legenda não permanecesse no ecrã mais de dois segundos após o fim da fala, o que se tornou um objetivo difícil por vezes de cumprir. Como referido anteriormente, trata-se de um texto de um domínio de especialidade pelo que muitas legendas têm vocabulário complexo e, devido à rapidez e densidade do discurso, era difícil de encurtar o tempo da legenda e dar oportunidade ao espectador de conseguir ler tudo.

Uma vez que a legendagem partiu de uma tradução de um texto em formato escrito, e previamente oral, houve a necessidade de adaptar certas particularidades do texto como evitar colocar hífen, abreviações sem contextualização prévia, parêntesis, e avaliar a real necessidade destes aspetos na legendagem.

Um dos primeiros pareceres por parte do revisor foi uma avaliação positiva à forma como consegui fazer a sincronização das legendas no tempo das falas, uma vez que este é um dos aspetos mais importantes que pode ser subvalorizado. Assim que a revisão da tradução era enviada, eu transpunha o texto diretamente para a ferramenta de legendagem e aí fazia as alterações necessárias, onde surgiam as questões discutidas neste capítulo. Uma vez que o texto sofria muitas alterações e eu acabava por concordar ou não com

certas sugestões, sendo as legendas o produto final, eu “queimava” as legendas no vídeo, ao fim de cada documento, para enviar facilmente ao revisor e ele dar a sua última revisão. A parte de “queimar” as legendas foi realizada através da aplicação VLC media player que permite processar o vídeo e incorporar as legendas. Nesta última etapa manifestavam-se maioritariamente correções ao nível gramatical, como a falta de vírgulas, acentos e pontuação. O revisor indicava também o hora/minuto/segundo em que sugeria a alteração o que facilitava o processo de correção na própria ferramenta.

4.4 Gestão do Projeto

A Gestão do projeto foi planeada desde o início, a começar pela divisão tripartida do projeto, no estabelecimento dos prazos e nas ferramentas a utilizar (Tabela 7). Como referido anteriormente, os imprevistos e desafios levam à constante mudança de planos e, se necessário, adiamento de prazos.

Tarefa	Data de entrega ao orientador
Transcrição do vídeo	18 de outubro de 2019
Tradução do vídeo	30 de novembro de 2019 - Posteriormente adiada para dia 13 de dezembro.
Legendagem do vídeo	20 de dezembro de 2019 - Posteriormente adiada para janeiro de 2020.

Tabela 4 *Plano inicial do projeto

O fator mais importante assenta na gestão do tempo, que se revelou um verdadeiro desafio ao longo da realização deste projeto. Como referido anteriormente, inicialmente o prazo de entrega era até fim do primeiro semestre (dezembro), que se revelou impossível de cumprir. Apesar de ter sido dividido em três fases, a transcrição, tradução e legendagem, foi-se descobrindo certos desafios ao longo do tempo que demoraram mais do que o previsto, algo também expectável num trabalho com um nível de dificuldade considerável. Adicionalmente, a minha situação profissional torna o tempo disponível para trabalhar no projeto escasso, concentrando-se este mais nos fins de semana.

O processo de transcrição foi bastante moroso apesar da tecnologia envolvida, pois após ter tudo transcrito pelo Microsoft Word, foi necessária uma revisão muito extensiva em certas partes e menos noutras. Algo que pude aprender com este processo e que foi notório imediatamente na parte inicial do projeto, e que nunca tinha refletido, é a capacidade de

se ser um bom orador. Tive bastantes dificuldades em compreender o que era dito por vezes, sendo estes problemas já abordados anteriormente e que dificultou a gestão de tempo, porque à medida que se reproduzia o vídeo, várias vezes apercebíamos-nos que se tratava de termos diferentes.

Na parte da tradução também me deparei com um processo diferente do que é habitual nas traduções ditas “normais”, isto é, a tradução de um texto para texto, uma vez que houve um processo de transcrição inicial e a tradução é feita de um texto proveniente de conteúdo oral. Por vezes, o discurso nem sempre é fluído, nem sempre as frases ditas num todo fazem sentido, pois as pessoas vão falando naturalmente, com linguagem corrente, e enganam-se ou voltam atrás e fazem pausas muito longas e ainda utilizam certos termos enquanto “muletas”. A gestão de tempo foi um fator com importância cada vez mais crescente, pois não só dependia disso o tempo de transcrição bem como a qualidade do texto que se refletiria depois na qualidade da tradução e compreensão dos termos. A tradução não tem a necessidade de ser um processo exigente, isto é, de estar num formato perfeito, pois no fim ao transpô-la para a legendagem, a formatação era constantemente modificada, era necessário haver muitas alterações de forma a conceber uma legenda com os respetivos números de caracteres permitidos e divididos. Desta forma, o tempo foi gerido de forma a focar nos termos, na terminologia especializada e na procura dos termos equivalentes para a sua tradução, e não tanto na exigência do corpo do texto. Como já referido na introdução, os imprevistos e as dificuldades encontradas levou a uma extensão dos prazos, para que pudéssemos entregar um produto final com a devida qualidade, que representa o nosso objetivo final, mesmo que para isso seja preciso mais tempo e revisão (Tabela 5).

Consegue-se compreender o lado solitário e autónomo de um tradutor, em certas situações, na medida em que todas as fases de um projeto de tradução poderão ter de ser asseguradas apenas pelo tradutor. Num momento em que este trabalho se está a transformar numa indústria, com um volume enorme de projetos e trabalhos, terá de haver uma adaptação por parte do tradutor para conseguir uma boa gestão. Pérez (2002) reforça este ponto quando diz, “The translator needs to develop the expertise of a project manager, a computer scientist, a documentalist, a DTP specialist, a terminologist, a language engineer, an evaluator, a localizer, and a technical writer.” (Pérez, 2002: 39).

	Objetivos	Contratempos/concretizações
<i>Julho</i>	Proposta do projeto	Aceitação e receção do vídeo
<i>Setembro</i>	Organização do projeto	Definição dos orientadores e do plano de projeto*, e formalização da colaboração.
<i>Outubro</i>	Definir como realizar a transcrição. Realizar a transcrição.	Devido à longa duração do vídeo, grande parte dos programas online não eram capazes de transcrever a totalidade do vídeo. Optou-se pelo uso do “ditado” do office.
<i>Novembro</i>	Envio segmentado da tradução para revisão até dia 30.	Várias revisões necessárias e consequente perceção de que a transcrição/tradução precisariam de mais tempo para alcançarem o resultado desejado. Adiamento dos prazos.
<i>Dezembro</i>	Entrega final da tradução.	Saída da orientadora Mónica do INESC TEC, dificuldades na entrega da revisão da tradução e consequente interrupção do projeto. Primeiro documento da tradução revisto.
<i>Janeiro</i>	Definição do novo orientador Francisco e dos novos prazos.	Resumo do trabalho feito e as etapas que faltam realizar. Revisão da tradução a ser enviada sem prazos definidos. Primeiros 25 minutos do vídeo legendado, correspondentes ao primeiro documento, enviado para revisão. Primeiro feedback da legendagem.
<i>Fevereiro</i>	Envio da revisão da tradução e da	Envio da revisão de alguns documentos da tradução. Inserção da respetiva tradução revista na ferramenta de legendagem, envio para revisão e receção da mesma.
<i>Março</i>	legendagem.	Envio do vídeo legendado com a tradução correspondente aos quatro primeiros documentos.
<i>Abril e Maio</i>	Envio de toda a revisão da tradução até 15 de maio.	Início da escrita do relatório do projeto e receção de toda a revisão da tradução.
<i>Junho</i>	Envio do vídeo para revisão final e escrita do relatório.	Entrega do vídeo para revisão final e posteriores correções acordadas entre tradutora e revisor.
<i>Julho</i>	Finalizar o vídeo.	Vídeo finalizado e entregue ao INESC TEC, e continuação da escrita do relatório.

Tabela 5 Cronograma do projeto

O projeto final de mestrado é uma das componentes mais importantes do percurso e da formação académica, sendo também uma oportunidade de refletir, criar algo real e nosso e, sobretudo, aprender com essa experiência.

Enquanto aluna do mestrado de Tradução e Interpretação Especializadas, a minha escolha por um trabalho e estudo prático revelou-se bastante positivo e muito relevante no âmbito do meu plano de curso e da minha própria carreira profissional. Sempre considerei este mestrado um curso com unidades curriculares muito pertinentes e essenciais para ambas as áreas da tradução e interpretação, sendo o seu cariz prático muito importante para uma verdadeira preparação para o mundo do trabalho, o que sempre determinou a minha escolha pelo mesmo. Em termos de preparação, as variadas unidades curriculares de tradução de vários domínios, como económica e jurídica, me concederam os conhecimentos e ferramentas passíveis de aplicação no presente projeto. Apesar do conteúdo aqui apresentado se concentrar mais especificamente numa tradução técnica, as técnicas de pesquisa e os princípios são transversais às diferentes áreas. As unidades de Legendagem e Audiovisual foram também fundamentais para as últimas fases do projeto, que constitui o produto final, concedendo as bases necessárias para aplicar no projeto, bem como experiência com ferramentas de legendagem essencial para a escolha da mesma.

Naturalmente, o projeto é também de grande importância para a instituição de acolhimento, o INESC TEC, bem como para o coordenador que é responsável pelo bom encaminhamento do projeto e que constitui um especialista e revisor indispensável para a sua realização. A sua influência foi essencial no projeto, pois é quem possui maior conhecimento do conteúdo especializado, de chegada, e que garantia a qualidade de cada processo. Toda a colaboração e apoio entre mim, a tradutora, e o revisor contribuiu para que o produto final correspondesse às expectativas e que cumprisse o seu objetivo. Assim, penso que o resultado foi positivo para ambas as partes.

Igualmente importante de referir, é a gestão do projeto, desde as datas de início e fim às particularidades de cada fase. Neste âmbito, também se revelou importante a unidade curricular de Gestão de Projetos de Tradução que destacou os aspetos importantes a considerar num projeto deste género, como prever determinadas dificuldades e como lidar

com todos os desafios. No presente relatório foram também abordados todos os contratempos que sucederam, que são tão reais como em qualquer outro projeto de tradução real, mas que o direcionaram num caminho melhor e cujo foco se manteve na qualidade dos processos realizados. O prazo apertado levou a que os documentos não estivessem tão bem preparados sendo que o alargamento dos mesmos não só melhorou a preparação, como proporcionou o surgimento de mais dúvidas e sugestões diferentes. Consegui compreender a importância de uma delimitação realista das etapas, do cumprimento de prazos e da ajuda que deve existir entre o revisor e o tradutor. A ferramenta de ditado do Word revelou-se suficiente para a tarefa da transcrição, uma vez que a posterior revisão e aperfeiçoamento do texto seria provavelmente necessário com qualquer outra ferramenta. A tradução foi o processo mais moroso, mas considero que foi concluído com sucesso, em que as mensagens foram fielmente transmitidas da língua de partida para a língua de chegada. O grande desafio da legendagem consistiu na transformação do texto escrito em legenda com especificações a cumprir, constatando-se a necessidade de o texto ser claro, direto e o mais simples possível. Foi, assim, possível obter um resultado concreto no final, um produto finalizado, que é o vídeo com legendas em Inglês (UK) e cumprir o objetivo de tornar todo o conteúdo, de cariz extremamente importante na área, a um público muito mais alargado e internacional. Uma vez que muito do trabalho e investigação do INESC TEC envolve pessoas e países com idiomas e culturas diferentes, certamente será um produto com uma grande utilidade.

Por fim, cumpi as várias metas delimitadas no início deste projeto, em tornar-me mais familiarizada com as ferramentas de tradução e legendagem, realizar uma tradução técnica com rigor e, por fim, o objetivo de concluir com sucesso o produto final, a legendagem do vídeo de português para inglês. A sua índole prática correspondeu também às minhas expectativas pois, sem dúvida, me concedeu uma grande experiência, principalmente devido à sua dimensão e ao glossário resultante de termos do domínio de especialidade. Este fator foi também determinante para a minha preparação para o mercado de trabalho e para o meu próprio desenvolvimento profissional. A gestão do tempo revelou-se impactante na qualidade do projeto, sendo que com o reforço da sua análise, correção e quando as dúvidas eram discutidas por ambos a tradutora e o revisor, mais correta se tornava a tradução.

Chegamos, assim, à conclusão de que um projeto da dimensão, complexidade e especialidade do tratado neste relatório, deverá ter um prazo bastante alargado, uma boa

colaboração entre tradutor e revisor, discussão de ideias e dúvidas, conhecimentos técnicos e uma boa gestão de tempo. Este produto final, já publicado, poderá ser consultado na plataforma do *Youtube*, no canal do INESC TEC, em: <https://www.youtube.com/watch?v=ePPqgxhp7nA&feature=youtu.be&fbclid=IwAR3sehQF6wITBnxgivwncNfNFVydKLb1cjmPSQY1scNeLU03ITYaFd41TUc>

- Alfaia, F. (2016). *Legendagem do filme "A Girl from the Golden West"* (Dissertação de Mestrado), Universidade Católica De Lisboa.
- Almeida, P. R., & Duarte, P. (2006). Mad about you: da tradução à legendagem de audiovisuais. *POLISSEMA*, 6, 1-17.
- Anacleto-matias, H. (2006). *Legendagem Versus Dobragem Na Tradução E Interpretação Na Europa De Hoje: Impacto Sócio-Linguístico Em Portugal E Outros Países Europeus*. Instituto Superior de Contabilidade do Porto.
- Araujo, K. dos S. (2017). *Objetos de Aprendizagem de Auxílio à Tradução Escrita como Recursos Educacionais Abertos para o Ensino Superior de Línguas*. (Tese de Doutoramento). Universidade Aberta.
- Bailey, Julia. (2008) *First steps in qualitative data analysis: transcribing*. Family Practice, Volume 25, Issue 2, April 2008, Pages 127–131, <https://doi.org/10.1093/fampra/cmn003>
- Bota, J. V. (2008). *A Transcrição Musical como Processo Criativo*. (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Artes, Campinas, SP.
- Coelho, L. (2007). *Conversores de acção directa no aproveitamento de energia das ondas* (Dissertação de Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores) Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa.
- Cosme, H. (2012). *Da transcrição à legendagem em busca da perda mínima de conteúdo*. (Dissertação de Mestrado) Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto.
- Cowan, K. (2014). Multimodal transcription of video: examining interaction in Early Years classrooms. *Classroom Discourse*, 5(1), 6-21.
- Espe, E., Potdar, V., & Chang, E. (2018). Prosumer communities and relationships in smart grids: A literature review, evolution and future directions. *Energies*, 11(10), 2528.
- Díaz Cintas, Jorge. 2003. *Teoría y práctica de la subtitulación*. Inglés – Español. Barcelona: Ariel Cine.
- Díaz Cintas, Jorge. 2007. "Audiovisual Translation Scenarios". PhD School Seminar: Multidimensional Translation Research 2-4 November 2007. Universitat des Saarlandes. pp. 1- 13. Disponível em http://www.translationconcepts.org/pdf/AVT_Presentation.pdf
- Díaz Cintas, J. and Remael, A. (2010). *Audiovisual translation: Subtitling*. Manchester: St. Jerome Publishing.
- Espe, E., Potdar, V., & Chang, E. (2018). Prosumer communities and relationships in smart grids:

- A literature review, evolution and future directions. *Energies*, 11(10), 2528.
- Ferchen, M. G. (2008). Regulating Market Order In China: Economic Ideas. *Marginal Markets and The State*, (Tese de Doutorado). Graduate School of Cornell University.
- Fernandes, A. V. (2007). *Tradução para Legendagem: perspectivas e condicionalismos. (Dissertação de Mestrado)*. Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Finardi, K. R., & Porcino, M. C. (2014). Tecnologia e Metodologia no Ensino de Inglês: Impactos da Globalização e da Internacionalização. *Ilha Do Desterro A Journal of English Language, Literatures in English and Cultural Studies*, 0(66), 239. <https://doi.org/10.5007/2175-8026.2014n66p239>
- Gambier, Yves. 2006. "Multimodality and Audiovisual Translation" in: Carroll, Mary, Heidrun Gerzymisch-Arbogast & Sandra Nauert (eds). *MuTra: Audiovisual Translation Scenarios*. Copenhagen: MuTra Conference Proceedings. pp. 91-98.
- Gambier, Yves. (06 Dec 2012), *The position of audiovisual translation studies* from: The Routledge Handbook of Translation Studies. Routledge
- Gottlieb, Henrik. 1998. "Subtitling" in: Baker, Mona (ed.). *Routledge Encyclopedia of Translation Studies*. London, New York: Routledge. pp. 244- 248.
- IEA (2020), The impact of the Covid-19 crisis on clean energy progress, IEA, Paris.
- Gago, P. C. (2002). *Questões de transcrição em Análise da Conversa*. VEREDAS.
- Lidiane Pereira Coelho, D. P. C. de M. (2013). Língua, cultura e identidade: Conceitos intrínsecos e interdependentes. *ENTRELETRAS*, 53(9), 1689–1699.
- Khalaf, B. K. (2016). An introduction to subtitling: Challenges and strategies. *International Journal of English Language, Literature, and Translation Studies*, 3(1), 122-129.
- Mascarello, F. (2015). *História do cinema mundial*. Papirus Editora.
- Mondada, L. (2018). Multiple temporalities of language and body in interaction: Challenges for transcribing multimodality. *Research on Language and Social Interaction*, 51(1), 85-106.
- Nord, C. (1991). *Scopos, loyalty, and translational conventions. Target. International Journal of Translation Studies*, 3(1), 91-109.
- Newmark, P. (1988). *A textbook of translation* (Vol. 66). New York: Prentice hall.
- Nord, C. (1997). *Defining translation functions. The translation brief as a guideline for the trainee translation. Ilha do Desterro. A Journal of English Language, Literatures in English and Cultural Studies*, (33), 039-054.
- Nord, C. (2005). Training functional translators. *Training for the new millennium: Pedagogies for translation and interpreting*, 209-223. <https://doi.org/10.1075/btl.60.17nor>

- Nord, C. (2005). *Text analysis in translation: Theory, methodology, and didactic application of a model for translation-oriented text analysis* (No. 94). Rodopi.
- Nunes, J. (2007). "Curso de Guião #2: O que é um guião", in Curso de Guião. Disponível em <https://joaonunes.com/2013/guionismo/perguntas-a-entre-guiao-roteiro-e-argumento/>.
- Pérez, C. R. (2002). Translation and Project Management. *Translation journal*, 6(4), 38-52.
- Sitorus, P. E., Le, T. Q., Ko, J. H., Truong, Q. T., Tambunan, I. H., Kang, T., & Park, H. C. (2013). Progress on development of a lab-scale flapping-type tidal energy harvesting system in KIOST. *CEAT 2013 - 2013 IEEE Conference on Clean Energy and Technology*, 42–47. <https://doi.org/10.1109/CEAT.2013.6775597>
- Sasamoto, R., & Doherty, S. (2015). *Towards the optimal use of impact captions on TV programmes*. Conflict and communication: A changing Asia in a globalising world, 210-247.
- TEC, I. (2012). *Integrated energy systems of the future*. Disponível em: <https://www.inesctec.pt/pt/eventos/energy-systems-of-the-future#about>
- TEC, I. (2016). *Welcome Guide of INESC TEC*. Updated *january 2016*. Disponível em: <https://www.inesctec.pt>
- TEC, I. (2019). *Energy Systems of the Future*. Disponível em <http://energyfuture.inesctec.pt/>
- ten Have, P. (1999). *Transcribing Talk-in-interaction. Doing conversation analysis: a practical guide*. London: Sage Publications, 78-9.
- Thomsen, Jane E. (2011). *A Comparative analysis of macro- and micro-strategies in subtitling and dubbing*. Lambert Academic Publishing.
- Törnqvist, E., (1998). *Ingmar Bergman Abroad: The Problems of Subtitling*. Amsterdam: Vossiuspers AUP
- Wagan, A. A., & Jung, L. T. (2017). Distributed dynamic mobility management scheme for network mobility. *COMPSE 2016 - 1st EAI International Conference on Computer Science and Engineering*. <https://doi.org/10.4108/eai.27-2-2017.152263>
- Xavier, C. (2009). *Esbatendo o tabu: estratégias de tradução para legendagem em Portugal*. (Dissertação de Mestrado) Universidade de Lisboa.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

<https://noticias.up.pt/inesc-tec-antecipa-os-sistemas-de-energia-do-futuro/>

<https://descarbonizar2050.pt/roteiro/>

<https://www.english-hilfen.de/en/words/be-ae.htm>

<https://www.educationdegree.com/articles/difference-between-teachers-and-professors/>

EDA – eletricidade dos açores: <https://www.eda.pt/contactos/Paginas/graciosa.aspx>

Erse – entidade reguladora de energia: <http://www.erse.pt/pt/Paginas/home.aspx>

<https://www.thesaurus.com>

<https://dicionario.priberam.org/postulou>

<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

<http://www.rescoop-ee.eu/>

<https://grammarist.com>

<https://www.youtube.com/watch?v=Z7khYgqYoiY>

https://energyeducation.ca/encyclopedia/Energy_vs_power

Apêndice 1 – Transcrição

A potência energética contribuindo para a moderação da procura, a descarbonização da economia e uma componente extremamente importante que se centra na investigação na inovação e na competitividade.

Estas dimensões todas elas estão integradas no desenvolvimento e operacionalização do Plano Nacional de Energia e Clima para 2030, sendo a projeção para o futuro levado em conta novas competências e novas metodologias e sistemas que obrigam uma interação entre especialistas em vários domínios cuja complementaridade e abrangência será relevante na procura de soluções integradas mais eficientes e a menor custo.

A cooperação interinstitucional entre regiões ganha assim uma importância grande na implementação dos planos que vierem a ser concebidos para uma verdadeira união para a energia. Como sabem, portanto, a Direção Geral de Energia relativamente ao pacote PNEC 2030 desenvolveu um trabalho exaustivo e profundo em que procurou estabelecer vários cenários no sentido de contribuir para a definição de objetivos e metas a considerar no planeamento futuro.

O plano está neste momento em consulta pública, a consulta pública terminará no dia 5 de junho e faço notar aqui que as cinco dimensões igualmente relevantes e que constituem as bases para a definição de ações concretas e medidas a serem implementadas no futuro, atinjam e consigam atingir as metas estipuladas e a esperada transição energética.

O Pacote Nacional de Energia, o PNEC 2030, foi submetido à comissão europeia. Foi dos poucos estados-membros que, de acordo com o calendário estabelecido pela união europeia, remeteu a primeira versão uma versão draft ainda em dezembro de 2018, cumprindo assim o calendário tipo que lhes tinha sido estipulado.

À escala europeia, a execução dos planos irá requerer coordenação e cooperação regional entre os estados membros, existindo especificidades e potencial em cada estado-membro que terão que ser e estão refletidos no PNEC em que cada estado-membro tem o direito de escolher o seu mix de fontes renováveis e também a estrutura geral do aprovisionamento respetivo. Portanto caberá depois a cada um e portanto estamos nessa fase ainda de implementação das diferentes metas e do mix das fontes energéticas.

Dentro da base analítica do PNEC, este recorre a técnicas e metodologias sofisticadas que lhe permitem testar diferentes perspetivas nas análises energéticas. Toda esta parte de modelização do PNEC e das diferentes técnicas e metodologias foi feita internamente com os técnicos de Direção Geral de Energia e que portanto que fizeram um trabalho evidente em colaboração também com outras entidades e com a Agência Portuguesa do Ambiente no sentido de compaginar as metas do PNEC com aquilo que era previsto apesar do horizonte temporal ser diferente, um ser de 2030 e outro de 2050 com o roteiro da neutralidade carbónica mas resultou um trabalho que eu penso que está bastante consistente e que dá resposta aquilo que eram os objetivos que Portugal se propôs. portanto toda a modelação esse trabalho portanto incluiu a modelação dos serviços de energia, implicou modelação e sinalização demográfica e macroeconómica, alargada a todos os setores da atividade, à mobilidade partilhada, aos modelos de stocks detalhados

para frotas e para edifícios, estendeu-se também às reservas operacionais, ao mix biometano hidrogênio na rede gás natural, otimização e seleção de opções não apenas por critérios de custo mas também de segurança de abastecimento, as várias tecnologias de armazenamento de forma sistemática, a irregularidade e complementaridade da produção renovável, quer ao nível sazonal quer ao nível diário, levou e incluiu também numerosos ensaios de sensibilidade, alguns testes de stress e numerosos cenários alternativos.

Portanto isto foi um trabalho que nos últimos meses ocupou a direção geral e que eu penso que é o reflexo da nossa visão sobre o que será uma transição energética.

Na perspetiva de iniciativa para o investimento, o PNEC irá proporcionar de forma estável, plurianual e nas cinco dimensões da governação, um instrumento informativo abrangente sendo os objetivos traçados até 2030. Nós estendemos um pouco mais para fazer, portanto até 2040 já perspetivando o horizonte do roteiro para a neutralidade carbónica que é 2050 mas alinhado também com este roteiro.

Em suma, eu poderei dizer aqui que toda esta transição energética é um desafio exigente para todos nós é complexo, mas também muito gratificante e para o qual estão todos convocados a participar e nós estaremos aqui também para interagir com todos vós. será um esforço alinhado nas diferentes dimensões, segundo um plano estratégico plurianual portanto o qual estará em construção e cuja primeira versão foi submetida como eu disse em 2018 neste momento está em consulta pública e portanto convidava a todos a participar e a darem os vossos contributos portanto até 5 de junho como eu disse está aberta a consulta pública poderão ir ao portal de Secretaria geral do ministério do ambiente e transição energética, ao Portal participa e deixar lá as vossas opiniões e contributos e portanto apelava a todos para participar para estarmos a articular esforços e digamos que sermos proativos naquilo que será a energia do futuro e portanto para esta transição energética.

Muito obrigada pela vossa atenção.

Muito obrigada Dra. Maria José pela sua apresentação, passaremos agora para o primeiro painel desta sessão, onde cinco investigadores do INESC TEC irão apresentar uma visão em diferentes áreas do setor energético sobre aquilo que será o sistema energético do futuro.

Haverá depois de cada apresentação um breve espaço para questões pelo que assim que cada apresentação deste painel terminar eu pedia a todos aqueles que queiram colocar questões que levantem o braço para que lhe seja atribuído o microfone e que possam assim colocar as vossas questões.

A primeira apresentação é do professor João Peças Lopes, diretor associado do INESC TEC, professor catedrático da faculdade de engenharia do Porto e é como mote de “Sistemas de energia com 100% de fontes de energia renováveis: a longa espera” que este primeiro painel vai começar. Obrigada.

Muito boa tarde a todos, desde já um agradecimento especial à engenheira Maria José Espírito Santo por ter vindo fazer a abertura deste evento, dizer-vos também que em nome da organização estamos particularmente satisfeitos por olhar para esta sala e vermos que ela está cheia e pronto eu iria começar com a minha apresentação que como já foi dito trata de um tema extremamente ambicioso, portanto o sistema elétrico do futuro 100% renovável a longa espera. Começava por falar um pouco sobre um assunto que é

recorrente e que tem a ver com as alterações climáticas. Todos nós sabemos que nos últimos anos a temperatura da terra tem tido um crescimento significativo, podemos olhar para este gráfico que aqui está e ver a evolução da temperatura da terra nos últimos anos e particularmente nos últimos 50/60 anos esse crescimento tem sido muito claro e isto tem consequências gravíssimas.

Uma das consequências está ali identificada também, ou seja, o degelo dos gelos das calotes polares e como sabem estes gelos têm aqui um papel extremamente importante no funcionamento do clima da terra porque funciona como um condicionador do ar no nosso planeta refletindo a energia do sol e, portanto, o seu desaparecimento vai ainda contribuir mais para o crescimento do aumento da temperatura na Terra.

Portanto estamos perante um conjunto de ameaças climáticas para as quais é preciso fazer frente e a forma mais eficiente, a forma mais eclética de o fazer passa por uma progressiva eletrificação da economia e da sociedade e já aqui foi ferido e portanto as forças motoras desta mudança são naturalmente a questão ambiental e a nossa preocupação por tentar cumprir com as metas do acordo de Paris a olhar também de frente para o problema da mobilidade uma vez que a mobilidade é em grande parte responsável por grande volume de emissões de CO₂. Isto significa pensar em eletrificar a mobilidade, mas obviamente partindo do pressuposto que por trás dessa eletrificação estarão fontes de energia renováveis a satisfazer esse consumo. Há também outras preocupações como substituição de infraestruturas envelhecidas, a segurança de abastecimento, a garantia da qualidade de serviço, o funcionamento sempre dentro de paradigmas de mercado liberalizado, o crescimento atual da importância que os consumidores têm na operação do funcionamento do sistema. Uma coisa extremamente importante e que é excelente, é que nós hoje vivemos um momento de termos as tecnologias de informação das comunicações que são omnipresentes, rodeiam-nos, e têm uma característica de apresentarem um baixo custo. E isso é excelente, vamos tirar partido disso tudo.

Bom, então eu trago-vos aqui um slide de uma apresentação que foi feita da COP24 que mostra o consumo de energia na Europa e a forma como , naturalmente que isto é uma projeção vale o que vale, é uma projeção talvez um pouco utópica mas eu achei interessante trazê-la para esta apresentação porque mostra precisamente a forma como nós temos distribuído o consumo de energia em termos de energia primária na Europa por cerca de 18000 hora a hora atualmente e a forma como se espera que ele venha a evoluir até 2050 e Como podem ver a uma ligeira diminuição supostamente em resultado de uma maior eficiência na utilização da energia mas há simultaneamente também uma outra característica da eletrificação crescente de toda a sociedade de toda a economia de todo o consumo e o mix do sistema eletroprodutor que este estudo apresenta é um mix em que a produção térmica a partir de combustíveis fósseis vai desaparecer completamente naturalmente neste estudo, vale o que vale, e vai ser substituída progressivamente pela produção solar fotovoltaica pela produção eólica por alguma produção hidroelétrica, pela geotermia, pela biomassa, mas uma aposta clara nas fontes de energia renováveis.

Um exercício semelhante foi feito enfim à escala portuguesa com o roteiro nacional para a neutralidade carbônica 2050 e depois verteu para o PNEC 2030 e eu abstenho de fazer grandes comentários sobre o que é que aqui está porque a maior parte de vós certamente

que já conhecem algumas destas projeções. De qualquer forma, queria aqui salientar a ambição que a engenheira Maria José espírito Santo também já referiu, a missão grande de crescermos no consumo de energias de origem renovável e de termos uma aposta forte nas energias que têm uma característica de dispersão geográfica e uma característica de variabilidade temporal. Portanto, isso também trazer uma outra consequência é que a rede elétrica do futuro vai ser uma rede elétrica dominada por conversores eletrónicos. Isso vai implicar, e agora começo a segunda parte da minha conversa, falando-vos dos impactos para a operação do sistema. O primeiro dos grandes impactos é que vamos ter que enfrentar uma rede dominada por conversores eletrónicos. Um desses grandes impactos está na redução da inércia global do sistema o que vai traduzir-se em problemas de estabilidade. E eu trago-vos aqui resultados de estudos que temos vindo a desenvolver na ilha da Madeira e onde há um projeto extremamente ambicioso, e trabalhar em ilhas é extremamente interessante porque são sistemas isolados que nos permite antecipar o que será a operação do sistema europeu daqui a alguns anos e como podem ver temos situações do tipo variações extremamente rápidas derivada da frequência com o tempo, da ordem dos 4 hertz por segundo, coisas deste tipo, com um risco de instabilidade significativo, o que nos vai levar à necessidade de recorrer a técnicas de inércia sintética a utilização de compensadores síncronos e portanto, temos aqui um grande desafio.

Simultaneamente, pela mesma razão, vamos ter uma redução significativa no valor das correntes e das potências de curto-circuito no sistema o que vai exigir uma reavaliação de toda a filosofia das proteções do sistema elétrico.

Tenho aqui também os resultados de estudos que temos vindo a fazer para a EDA na ilha graciosa e na ilha de Santa Maria onde podem ver aqui a azul as contribuições para curtos circuitos, de conversores eletrónicos e as contribuições dadas por grupos síncronos.

Portanto, como podem ver, uma diferença significativa que vai ter implicações grandes na forma como o sistema terá que ser operado.

Simultaneamente vamos ter grandes de desequilíbrios na operação do sistema, esta curva é bem conhecida, descreve a situação que já se vive na Califórnia e onde podem ver que a produção solar fotovoltaica durante as horas do meio-dia e do principio da tarde vai preencher grande parte do consumo e o consumo líquido acaba por ser este e quando ao fim do dia esta produção desaparece e ao mesmo tempo o consumo aumente nós temos a chamada curva de pescoço de pato o que exige uma rampa de aumento de crescimento por parte das profissões mais convencionais para satisfazer a procura portanto vamos ter um sistema que vai ter grandes variações e grandes variações diárias semanais, mensais e anuais e portanto há que encontrar soluções para isto e isto implica que temos que endereçar o problema das reservas operacionais de uma forma particularmente cuidadosa de forma a garantir o equilíbrio da procura e oferta no sistema.

Nas redes de distribuição também este cenário vai traduzir-se por grandes variações das tensões ao longo dos alimentadores das redes de distribuição tendo em conta que por exemplo a produção solar fotovoltaica pode ter variações como estas que aqui estão e, portanto, isto vai trazer grandes dificuldades na regulação de tensão, mas não é nada que não se resolva e a forma de resolver isto vai envolver a necessidade de recorrermos a sistemas de armazenamento. os sistemas de armazenamento são chave na resolução dos problemas que o sistema elétrico vai enfrentar nos próximos dias e aqui temos que pensar

numa arquitetura multinível ou seja os sistemas de armazenamento vão preencher todo o sistema elétrico desde o consumidor passando pela rede de distribuição pela rede de transporte e pela grande capacidade de armazenamento ao nível dos sistemas de hidroelétricos com sistemas reversíveis como aliás já temos em Portugal mas onde teremos que provavelmente apostar ainda numa forma mais forte portanto o armazenamento vai ser chave no sucesso desta transição energética.

Portanto temos que continuar a olhar, como é que vamos resolver este problema, estes problemas todos que resultam desta ambiciosa meta de 100% de penetração da produção renovável e vamos ter de explorar o conceito da flexibilidade.

A flexibilidade que significa, do lado da procura, fazer com que os consumidores se adaptem às variações da oferta e portanto vamos ter que perceber muito bem os processos industriais, a forma como a mobilidade elétrica é carregada, como é que os seus veículos elétricos são carregados, como é que se consome energia nos edifícios nas instalações de uso individual doméstico e portanto vamos recorrer a sistemas como sistemas de gestão de energia dos edifícios, sistemas de energia das casas e sistemas de gestão a nível industrial e esse vai ser fundamental para conseguirmos uma resposta eficaz do lado da procura a estas variações da oferta.

E temos de ir mais longe, inclusivamente, ou seja, isto implica que os consumidores terão de modificar seu comportamento em alguns casos e participar ativamente nesta resposta por parte do consumo.

Vamos ter também de ter unidades geradoras com capacidade para disponibilizar rampas rápidas para compensar desvios como aqueles que eu mostrei há pouco no caso da Califórnia. E muito importante para que tudo isto tenha sucesso, vamos ter de acelerar o desenvolvimento do conceito da SmartGrid. Para que isto seja possível, temos de fazer esse desenvolvimento em cima do deployment dos contadores inteligentes que, simultaneamente, utilizarão procedimentos de controlo e que com isso conseguirão o alavancamento de uma operação eficiente das redes de distribuição, incluindo aqui também conceitos ligados com os conceitos das comunidades energéticas. Aqui eu chamava a atenção para o conjunto (diabos, passei depressa demais), o conjunto de projetos europeus onde o INESC TEC tem participado e onde tem adquirido um conjunto de conhecimentos muito relevante e que nos permite hoje encarar de forma ambiciosa todos estes desafios. Muito importante para gerir toda esta mudança a necessidade de apostar em Grid codes devidamente adequados de forma a que os sistemas de geração sejam capazes de responder a perturbações que ocorrem no sistema, perturbações que podem resultar da própria variação do recurso primário renovável, os chamados “Requirements for generation”. É importante fazer uma transposição rápida destes requisitos para os manuais de procedimentos e para os regulamentos portugueses.

Estamos a trabalhar nisso em conjunto com a Direção Geral de Energia, estamos a trabalhar nisso na Madeira onde fizemos recentemente um gridcode muito muito importante com tudo isto, e a engenheira Maria José espírito Santo também já referiu, a segurança de abastecimento a segurança de abastecimento que é crítica em todo o desenvolvimento desta transição energética e para isso vamos ter que recorrer a ferramentas como ferramentas de simulação que façam a simulação cronológica de Monte Carlo que sejam capazes de incluir e de incorporar o comportamento estocástico da

produção de origem renovável e também da flexibilidade, da flexibilidade que é oferecida pelo lado da procura que é aqui também importantíssima e que temos experiência nos projetos MORA e no projeto que estamos a desenvolver para a direção geral de energia. Muito importante em tudo isto como devem imaginar que temos que fazer mais e melhor previsão dos recursos renováveis e aqui a utilização de técnicas de machine learning de técnicas de inteligência artificial vão ser fundamentais nos próximos anos. Como já perceberam daquilo que vos disse logo de início o sistema elétrico nos próximos anos vai enfrentar desafios enormes ao nível da segurança da operação e nomeadamente da segurança dinâmica de operação não da segurança estacionária. E isso vai implicar que tenhamos que desenvolver ferramentas que sejam capazes de uma forma muito rápida disponibilizar indicadores do grau de segurança de operação do sistema e de disponibilizar soluções, propostas que apoiam os operadores de rede na gestão do sistema nessas situações e para isso vamos ter de recorrer a técnicas de machine learning, a técnicas de inteligência artificial explorando o conhecimento funcional. Isto não é nada que nós não saibamos fazer uma vez que, o Ricardo há de apresentar seguramente na sua apresentação a história que nesta casa há muitos anos que trabalhamos exatamente sobre este domínio.

E também já aqui foi referido muito importante em todo este processo da transição energética é desenvolvermos um conjunto de interligações, até porque as interligações não são mais do que as grandes baterias de que o sistema se pode suportar nestas situações de variação dos recursos primários. E aqui fazer uma referência para vos dizer que no INESC TEC nos últimos anos temos estado envolvidos em estudos de interligação nomeadamente estivemos envolvidos no projeto MTSO estudou todas as interligações entre as redes do sul da Europa e do norte da África no âmbito da bacia mediterrânica e naturalmente que temos que repensar o mercado de eletricidade em particular o mercado ibérico de eletricidade.

Temos que pensar se ainda faz sentido falar em mercados marginalistas, na minha opinião acho que sim, mas deixarei isso para o painel que vem a seguir. Temos de pensar em mercados de resposta de reserva rápida, mercados de capacidade, mercados de flexibilidade, novos serviços de sistema, mercados locais, Mercado de carbono com a definição dos preços de carbono de uma forma clara e eficiente. E naturalmente que endereçar também um outro aspeto que tem que ver com o facto de toda esta transição energética assentar sobre um sistema fortemente distribuído com controlo fortemente distribuído, mas também com uma transação de energia muito distribuída, ou seja, os consumidores podem ser simultaneamente produtores e podem transacionar parte da energia que produzem diretamente com os seus vizinhos ou seja ao nível de comunidades energéticas.

Estou a terminar até porque o meu tempo já começa a ser ultrapassado e gostava de vos deixar com este último slide onde vos mostro que o sucesso da transição energética passa pelo desenvolvimento do sistema onde todos os players tenham uma capacidade de serem smarts mas para que tudo isto aconteça, para que tudo isto se desenvolva é preciso que simultaneamente exista uma regulação também ela seja smart e portanto este é uma visão que aqui vos deixo.

Muito obrigada pela vossa atenção. Não sei se há alguma questão... Acolá uma questão.

Eric Zanghi do INESC. Professor, uma questão.

O senhor apresentou a variação abrupta de frequência e eu gostaria de saber se já foi aferido esse tipo de variação abrupta em sistemas com fontes fortes e com fontes fortes de energia como centrais hidroelétricas de grande porte, por exemplo, juntamente com outras centrais eólicas ou renováveis de maneira geral que são mais variáveis.

Qual a relação entre as fontes fortes de variáveis que preponderam em cima da variação dessa frequência?

Aquilo que apresentei tratou-se de um exemplo de um estudo que temos vindo a desenvolver para a empresa de eletricidade da Madeira. São cenários onde a produção termoelétrica desapareceu completamente, mas a produção hidroelétrica está presente e, em particular, em bombagem.

Esta bombagem tem alguma capacidade de participação na regulação de frequência, mas o que eu posso dizer é que naturalmente que em sistemas de grande dimensão onde haja uma componente hidroelétrica significativa é de esperar que essa componente hidroelétrica com as inércias dos grupos síncronos que estão associados possa mitigar ligeiramente este tipo de situações. Mas a verdade é que nós teremos variações de frequência deste tipo, variações de três, quatro, cinco hertz por segundo. O que é verdadeiramente desafiante e vai exigir novas soluções inclusivamente alteração das próprias filosofias de proteção também.

Creio que é melhor passarmos à próxima. Mais uma? Só mais uma. Afinal apareceram mais duas.

Olá professor. Tendo em conta que falou que vai ser a penetração neutrónica de potência e dos conversores eletrónicos, numa produção de energia, acredita que num tempo não muito longínquo, haverá uma transição para as redes DC? Começando quiçá pela baixa tensão, pelos níveis mais baixos e daí propagando-se para os mais elevados.

O que pode por exemplo fazer problemas como desvios de frequência e outros relacionados com problemas do passado, ou seja, será que a eletrónica de potência irá potenciar a substituição de corrente modelo AC para um modelo DC onde muitos problemas técnicos de hoje assolam esta transição poderão não existir?

A rede AC enfrentará sempre este tipo de problemas. Relativamente às redes DC eu vejo-as de duas formas. Vejo-as a aparecer ao nível das redes de baixa tensão tanto micro redes em corrente contínua e as grandes interligações inclusivamente com redes DC multi porta tanto fazendo interligações entre áreas de controlo e recolhendo também energia por exemplo em alto-mar, portanto fazendo harvesting de energia que possa existir em energia oceânica ou em energia eólica offshore e onde naturalmente nessas situações, e aliás já estudamos isso, estes conversores vão ter que ter uma capacidade de participação na relação de frequência, inclusivamente até, quem sabe, em disponibilizar controlo inercial. Portanto, sim eles terão que ter uma parcela de responsabilidade neste tipo de resposta.

Acredita por exemplo que as próprias redes AC serão substituídas por redes DC?

Não, não, eu creio que as redes AC continuarão a ser a rede fundamental e as redes DC servirão como já disse ou localmente ou então para os grandes intercâmbios de energia de potência entre áreas, ou seja, norte da Europa / sul da Europa, Leste / Oeste mas as redes AC não deixarão de existir nesta minha opinião.

Muito obrigado.

Obrigado professor e aos membros da audiência também pelas questões que colocaram. No seguimento desta apresentação convidava então Filipe Soares investigador sénior e responsável pela área de investigação “redes multienergias” de centro de sistemas de energia do INESC TEC a dar-nos a sua visão sobre uma das formas de disponibilizar energia onde mais necessitamos.

Assim o tema da segunda apresentação é a “eletrificação dos sistemas de energia” deve haver apenas um, convosco no púlpito Filipe Joel Soares, obrigada.

Boa tarde a todos, queria começar por agradecer organização que tratou de tudo de forma tão perfeita e fazer um pedido de desculpa especial à Joana e a todos os presentes, eu não tive tempo. Tive um imprevisto hoje de manhã e não tive tempo de vestir a indumentária adequada, portanto não pude ir a casa e aproveitava também se os colegas tiverem um blazer a mais, para a fotografia só.

Como a Joana disse, a apresentação é sobre a eletrificação da economia em geral e também é muito difícil apresentar a seguir a si professor, esvazia aqui logo uns slides mas de qualquer das formas vou-vos tentar passar a visão que está mais enquadrada com a área que a Joana mencionou que é a área de sistemas multienergia. Nessa área eu começava por vos apresentar uma figura de o que temos neste momento presente como o futuro do sistema elétrico, é mais o futuro do sistema energético, portanto é mais do que o sistema elétrico. Como podem ver não é nada de especial, como disse o professor não é nada de especial em relação às apresentações anteriores portanto já se tocaram nesses pontos todos. Renováveis é o caminho para o 100% renovável, como podem ver nesta figura já não há veículos que utilizam derivados de petróleo já não mencionamos nada relacionado com carvão, portanto já estamos a assumir que isso acabou, tem aqui as redes de gás poderá ser por exemplo hidrogénio não necessariamente de gás natural num futuro a muito longo prazo.

Portanto digamos que este é o objetivo que todos tentamos alcançar que trabalhamos nesta área. Mas para chegar aqui temos que dar passos pequenos e acho que temos dado esses passos, portanto temos feito o que é possível com vontade política, com vontade de empresas ligadas ao setor, EDP e REN, com as entidades reguladoras e mesmo as universidades, os institutos de investigação como o INESC TEC.

Podemos ver que de 2010 por exemplo para 2016 passamos de uma representação renovável, um share de renovável, no consumo total de energia de 14% para 25%. São valores significativos em 6 anos e acredito que 2016 para a frente já tenho evoluído e que vai evoluir nós vamos acabar com o carvão em breve, portanto vamos dar passos nesse sentido.

Agora aqui eu sei que nem toda a gente é de eletrotécnica nem trabalham na área do sistema elétrico de energia, mas há aqui uma coisa que eu gostava de dizer, também não sou da área. Sou físico, entrei na área um bocadinho e aprendi muito nesta área, mas entrei com uma formação um bocadinho diferente e uma coisa que é fantástica na eletricidade é, nem sei qual é a palavra correta, é quase magia.

Se vocês pensarem um bocadinho há muitos poucos bens que vocês estalam os dedos e ele aparece na mesa. Por exemplo se quiserem um pacote de leite têm de ir ao supermercado, se tiver lá compram se não tiver não compram, mas a eletricidade não

vocês ligam o interruptor e imediatamente têm o bem á vossa disposição eu disse instantâneo, não é instantâneo para ser rigoroso.

A informação viaja à velocidade da luz, portanto sempre que carrego no interruptor uma central ou várias vão partilhar esse excesso de energia que está a ser consumido e vão produzi-lo. Isto é fantástico como disse é mais ou menos a 300000 km/s que esta informação passa de um sítio para outro, do interruptor da minha casa para uma central. Como o professor falou e bem, isto é uma coisa que instantaneamente é muito difícil e que não é instantâneo, é muito difícil de medir neste período de tempo, mas as pessoas desenvolveram power system desde os primórdios até agora fizeram isto muito bem e há uma grandeza que é monitorizada, que é a frequência que disto.

Qual é que é o problema? Se no sistema renovável, 100% renovável, o Justino fez há pouco uma pergunta já muito avançada em relação a isto mas, se eu não tiver recurso primário, se não há água nas albufeiras, se não tiver vento, se não tiver sol não tenho produção eu vou ligar o interruptor provavelmente vai dar energia mas há uma coisa que acontece que é: a frequência baixa se eu tiver mais consumo que produção daí esta variável ser muito importante e o armazenamento também ser muito importante para o caso em que eu não tenha recurso. Obviamente que o oposto também acontece não mencionei isso, mas eu desligar a luz também tem que haver uma central ou várias tem que deixar de produzir esse valor. Obviamente que há uns mínimos e máximos técnicos, a joana já me avisou para não falar muito, portanto vou passar já para o próximo.

Na realidade é um problema que já mencionamos aqui, até já foi falado mais do que uma vez. Sempre que há discussão sobre 100% renovável isso vem à tona, mas conceptualmente isto é realmente muito simples. O problema é se tiver o recurso e se conseguir produzir eu consigo, se tiver a mais é muito fácil é só cortar, se tiver a menos também é muito fácil é só usar energia que tem armazenada previamente.

O problema põe-se em relação ao armazenamento, é que os outros vetores, os tradicionais, portanto os derivados de petróleo, o carvão, o gás natural, são relativamente simples o armazenamento é relativamente simples e barato. A eletricidade será assim tão complicada, também não é tecnicamente, em termos de tecnologia, existe, nós sabemos bem como é que funciona. Nós podemos armazenar sob a forma de calor sob a forma de frio podemos armazenar sob a forma de energia potencial, gravítica, nas barragens e só trazer água debaixo para cima e voltar a turbinar ou química até potencial química nas baterias também existem. Mas é um problema para coordenar isto tudo, para conseguir utilizar essa energia que está armazenada quando eu quero e este aqui é o problema real. É complexo, porque se eu quiser coordenar o armazenamento térmico e por exemplo de calor e de frio com a necessidade e a disponibilidade das renováveis não é muito simples a coordenação requer tempo a requer dinheiro, requer comunicações.

Acaba por exemplo a questão da bombagem sobre investimentos, a questão das baterias também tem preços relativamente elevados. Há até a questão de incerteza, vários tipos de certeza, uma delas é por exemplo o facto de haver chuva ou não e outro por exemplo disponibilidade se estivermos a falar de armazenamento de calor e de frio na casa das pessoas se as pessoas estão disponíveis para baixar um bocado a temperatura do esquentador ou da tecnologia que tenham em casa.

Portanto por causa disto, o professor já falou disso, a flexibilidade tornou-se moda. Esta palavra está no nosso dia a dia já há algum tempo e nós vamos falar de flexibilidade dezenas de vezes seguramente todos os dias. O que é a flexibilidade primeiro, a flexibilidade é só capacidade que um determinado recurso, uma tecnologia que tenhamos em casa, tem para mudar o ponto da operação, aumentando ou diminuindo o consumo de acordo com um set-point que receba de um controlador qualquer, venha via mercado venha via operador de rede, esta é a minha definição de flexibilidade na minha perspectiva a isto.

E para vos mostrar de que forma, vou-vos dar uma ideia do quê que conseguiria tirar nas condições atuais uma rede de média tensão de Lisboa não vou dizer qual é, mas é uma rede que tem essencialmente casas, residências e comércio, tem pouco lento industrial.

Vocês podem ver a laranja mais escuro podem ver o diagrama da rede, é um diagrama real de um dia de 2016, penso eu. E podem ver depois azul, este tracejado a azul, qual é que seria a flexibilidade dos clientes daquela rede teriam para aumentar o consumo.

Imaginem que há, durante alguns períodos excesso de renovável, qual era a flexibilidade que eu tinha na rede com aquele tipo de clientes e com o tipo de tecnologia que existe, já com poucos veículos elétricos lá, para aumentar o consumo. Isto seria a flexibilidade que eu teria de aumentar a carga se tivesse excesso de renovável e depois, de forma oposta, nesta linha a amarelo e laranja claro, a flexibilidade que eu teria para reduzir o consumo, não havendo renovável necessária, quanto é que eu poderia reduzir naqueles momentos. Na realidade esta banda em torno da carga é extremamente importante e é o que nós mais, de forma mais técnica, chamamos de flexibilidade.

O interesse que nós temos e o foco da apresentação desta apresentação tem a ver com nós querermos aumentar esta banda de flexibilidade. O que nós queremos no fundo é puxar o azul para cima e puxar o amarelo para baixo.

E se olharmos exclusivamente para a rede elétrica nós temos esta flexibilidade que já não é má se a conseguíssemos usar é difícil, muito incerta. Não sabemos se toda a gente vai estar disponível para participar, mas existe uma forma de estender isto e multiplicar dois, três, quatro, talvez cinco. Para isso podemos utilizar não só o vetor eletricidade e preocuparmos exclusivamente com a rede elétrica, mas podemos tentar explorar outro tipo de redes que existem e outro tipo de vetores energéticos.

Uma forma de flexibilidade que seria muito interessante seria por exemplo a massa térmica dos edifícios, aquecer os edifícios durante períodos em que temos mais renovável, mas para que isso aconteça teremos que gerir todas estas redes, inclusivamente a rede Portugal, que não tem muito district heating. Em muitos países existe, é uma rede muito importante, posso-vos dar um exemplo muito rápido em vez de estar aqui se calhar a perder mais tempo hoje. Um exemplo muito rápido. Se você tiver uma instalação elétrica que é alimentada por eletricidade e gás e que tem dois vetores para fazer a mesma coisa, se numa altura tiveram excesso de renovável, podem usar a eletricidade e poupar no gás. Se não tiverem podem usar o gás e poupar na eletricidade, os dois teriam a finalidade por exemplo de aquecer o ar ambiente e vocês podem ter este ar ambiente se houver uma gestão coordenada entre as várias redes disponíveis.

Isto é uma matriz com a qual eu não vou perder tempo a explicar é só para perceber que esta transição de que se fala, o ponto onde estamos hoje, até ao futuro 100% renovável,

tem muito que se lhe diga. Nós podemos utilizar este conceito dos multienergy systems e do multienergy network para começar já, porque isto é extremamente flexível e vocês podem ver as redes todas na realidade e transforma-se numa matriz e a matriz mostra-nos quais são os vetores de entrada, os vetores de saída e mostra os quais são os conversores que existem entre os diferentes vetores a nível de rede e a nível de tecnologia. Nós podemos adaptar esta matriz a qualquer sistema, seja de um edifício seja de uma cidade, seja do país até, e ir adaptado à medida que as coisas vão mudando.

Em termos de modelo de representação do multienergy systems, nós optamos por esta que é, uma vez mais, versáteis em que tem basicamente um conjunto de inputs e esses inputs são vetores energéticos tem outputs. Digamos que isto é energia final e isto é energia útil, portanto o que está aqui neste quadrado são as tecnologias que existem dentro de uma habitação e que convertem energia final em energia útil nos diversos tipos de energia que precisamos.

Vou-vos mostrar rapidamente um exemplo sem explicar, sem dar muitos detalhes. Nós fizemos o teste, depois, com o multienergy system, pegando numa rede de média tensão, têm aqui os componentes. A parte importante é que tem cinco megawatts de eólica, o que tentamos fazer foi usar a flexibilidade que a rede tinha, primeiro sem multienergy systems para ver se conseguimos acompanhar a produção de vento e depois utilizarmos também os multienergy systems para ver que podíamos evitar desperdício de vento, não vou explicar tudo.

Tem aqui os 5 energy hubs que nós criamos, por exemplo num deles até já consideramos power-to-gas (P2G), eletrolisador converte eletricidade em gás e depois o gás é armazenado e depois é utilizado uma furação? mais tarde para produzir eletricidade. Portanto, há perdas, mas se houver renovável em excesso, faz sentido.

Tínhamos vários cenários de vento e a ideia era otimizar a operação dos multienergy systems para fazer face àqueles cenários todos desperdiçando o mínimo de energia possível.

A parte otimização foi baseada em custos, portanto nós para forçar a utilização de renovável pusemos um custo no vgemitado muito elevado, mas pronto, são detalhes.

Passando para os dois casos que vos queria mostrar, testamos mais do que um, mas o tracejado azul era a curva bases a vermelho mostra qual é a flexibilidade que tinha na rede com dispositivos de armazenamento e este aqui a verde é a flexibilidade que eu consigo para acompanhar a produção eólica com o armazenamento que tinha na rede que era 1.5 MW mais a flexibilidade dos multienergy systems.

Conseguimos ver de um para o outro é claro que o diagrama se torna muito mais irregular mas faz face às variações de vento que nós temos.

Isto é o que nós chamamos de flexibilidade numa perspetiva de multienergy systems.

Também tem aqui, eu queria alterar este gráfico, não tive tempo, peço desculpa por isso. Tem aqui os casos todos, mas o que devem comparar é o vermelho com o verde. Portanto com o verde eu consigo utilizar os multienergy systems e desperdiçar nada da eólica, e com o vermelho desperdiço, uma quantidade significativa, porque não tem a tal flexibilidade para ajustar o consumo à produção.

E temos outros trabalhos que temos feito no INESC TEC nesta área que, vou só salientar dois projetos, um já terminou foi o citInES. Ajudamos a desenvolver ferramentas de apoio

à decisão para o planeamento energético a longo prazo de cidades e grandes complexos industriais.

Temos agora um H2020 a começar o EMB3Rs que basicamente o que faz é estudar diversas alternativas para reutilizar calor que seria desperdiçado, portanto, “excesso, heat and cold”, calor ou frio, no processo de várias indústrias que seria desperdiçado e vamos testar diversas alternativas para ver de que forma seria viável economicamente reutilizar esse desperdiço. Obviamente que vamos ligar a eletricidade com calor e frio.

Roadmap na nossa perspetiva, perspetiva do INESC TEC e em específico desta área de trabalho o que é que ainda falta fazer. Não vou ler isto tudo, já não tenho tempo, mas na realidade temos que explorar sinergias entre os diversos sistemas energéticos, sistemas de energia. Temos que pensar um bocadinho no planeamento multenergy microgrids, pensar no planeamento de microgrid mas não na perspetiva de eletricidade apenas e também na parte do calor. Já há algum trabalho feito nestas áreas, bastantes trabalhos feitos, mas ainda é a parte que falta, ainda falta uma parte para atingirmos aquele futuro 100% renovável. E para terminar eu não podia deixar de fazer esta piada, não é? Dado o tema no fim só pode haver um.

E esse um é um vetor energético que será a eletricidade essencialmente produzida em larga escala e de origem renovável. Será armazenada sob diversas formas e quanto a nós, a melhor perspetiva, a melhor forma de a gerir seria numa perspetiva multienergy systems para ligar tudo, para ficar tudo direitinho.

Muito obrigado, peço desculpa pela demora. Questões? Quer dizer que fui muito claro. Muito obrigado mais uma vez e boa tarde.

Obrigada Filipe. Inteligência artificial no setor energético, exagero, aleluia ou desatualizado. Quem vai lançar o mote para esta discussão será Ricardo Bessa, investigador sénior e coordenador adjunto do centro de sistemas de energia do INESC TEC. Convosco um púlpito, Ricardo Bessa.

Espero que o micro funcione, perfeito. Bem, boa tarde.

Acho que toda a gente já ouviu falar da inteligência artificial, está na agenda, um tópico quente atualmente. Nós vamos falar um pouco sobre aquilo que estamos a fazer no INESCT TEC, com um título um pouco provocatório porque a questão é se está ultrapassada, se é um aleluia ou se é simplesmente uma moda, no fundo é um pouco das três coisas.

Eu começava por dar alguma ideia de qual é este frenesim ou este entusiasmo que existe em torno da inteligência artificial. Um deles é o investimento e muito do que se fala atualmente da inteligência artificial resulta do investimento em startups, em criação de novas empresas, em projetos, a própria comissão europeia tem uma agenda que saiu recentemente de investimento inteligência artificial. Vai-se criar um centro de excelência da inteligência artificial, há aqui um investimento não só privado como também de instituições. O número de empregos que tem aumentado muito nos últimos dois, três anos aqui por diferentes áreas mas isso também é notório até em Portugal.

Há um ponto um pouco provocatório que tem a ver com a questão da igualdade de género. Se falarmos também de igualdade de género esta é uma forma natural de promovermos a igualdade de género, é uma área onde há muitas mulheres a trabalhar e há porque não há quotas, porque é assim, resulta de muita matemática. Eu ontem estive em Bruxelas numa

reunião precisamente sobre este tema, onde havia o número maior de mulheres, onde havia uma maior igualdade de género do que se tivesse numa reunião de sistemas elétricos de energia.

É também uma forma de se promover a igualdade de género, o investimento nesta área. Depois há diferentes setores que estão uns mais avançados que outros, eu particularmente não concordo com este gráfico acho que há aqui setores sobrevalorizados, outros subvalorizados. A energia claramente está sobrevalorizado, o investimento de energia na inteligência artificial não está ao nível dos setores de serviços, por exemplo, e é importante frisar este ponto. Mas a verdade é que de facto isto é algo que está-se a mover há é um enorme interesse em torno deste tópico. Eu voltava um pouco atrás, ia à parte do estar ultrapassado ou não.

Eu tenho aqui um pequeno gráfico e em 1985 há um artigo que eu gosto particularmente porque partiram a rede elétrica em camadas ou em folhas e agruparam pequenos componentes da rede elétrica. Era baseado em expertsystems, era a palavra momento e operavam a rede. Se voltassem a publicar o artigo atualmente com o título que é “inteligência artificial” ele era publicado e tinha um impacto tremendo. Aliás, há conceitos que alguns de vocês já ouviram falar, “web of cells” projetos europeus que são vendidos como inovadores está aqui em 85, eu tinha 2 anos na altura, portanto já foi há bastante tempo. Mais tarde publicaram o estado de arte e em 89 expertsystems, a única diferença por muito que se faz atualmente, é o nome, na altura chamava-se expertsystems agora é inteligência artificial.

Uma visão mais pessimista. Mais tarde em 97 também aqui sim já é inteligência artificial, powersystems o estado de arte, trabalho que estava antes de 97.

O INESC TEC em 2002 publicou um trabalho bastante interessante tinha que ver com a gestão de sistemas isolados, o professor Peças Lopes focou os desafios. Eu andava no segundo ano da faculdade, portanto este auditório já existia, nos anteriores não, e de facto era um trabalho inovador usavam-se redes neuronais para controlar sistemas isolados com a previsão eólica com gestão de flexibilidade na rede etc.

De facto, naquela altura era inovador, se fosse hoje também o era, há aqui uma questão fundamental que é: o que é inovador?

Porque é que hoje nós voltamos outra vez a falar de inteligência artificial, e eu resumo isto neste slide, quais são as tendências, os grandes avanços científicos atualmente. Nenhum deles vem de sistemas elétricos de energia nem tanto de data science. O primeiro é o hardware e já ouviram falar do uso de placas gráficas para cálculo, esse foi de facto um dos motivos por que se começou novamente a falar de inteligência artificial nos últimos quatro, cinco anos. Eu não tenho nesta apresentação, mas aqui há um ano atrás mostrei isto, as ações da Nvidia.

Começaram a disparar há 3, 4 anos atrás por se ter publicado o artigo a usar as placas gráficas deles e mostravam um grande avanço de cálculo. Portanto, o Hardware para a inteligência artificial é um dos grandes avanços é uma das apostas da comissão europeia para os próximos 10 anos. O outro é o Deep Learning, grandes avanços na computer vision mas também na tensão de objetos, classificação do objetos, através de imagem. Também noutro tópico, eu vou dar um exemplo do caso da energia que é o enforcement

learning, onde também se faz uma otimização orientada a objetivos e usa-se deep learning como ferramenta fundamental.

O terceiro que é aquele que eu gosto mais, é de facto entusiasmante, tem a ver com a investigação da neurociência, ou seja, todos os avanços que se fizeram no estudo do cérebro humano e dos sistemas biológicos resultaram em conceitos que foram explorados por outras comunidades e aí sim se fizeram grandes avanços na inteligência artificial, memória, atenção e imaginação do ser humano. Esses são talvez os maiores avanços e a área mais entusiasmante da inteligência artificial. Depois, a transferência de conhecimento, este é um problema muito interessante para os sistemas elétricos de energia em que tem a ver com eu ter um determinado algoritmo e eu treino aquele algoritmo num determinado conjunto de dados e posso transferir o que aprendi para outro problema semelhante. Esse será o grande avanço porque permite ou não existe tantos dados quanto atualmente é necessário e depois a AI automatizada e eu ter a capacidade de não exigir um trabalho manual dos modelos.

São estes pontos que fazem com que a inteligência artificial volte a estar na agenda e é o ponto de partida para aquilo que será o futuro. O primeiro problema é como é que eu sei se um caso de uso é ou não adequado à AI, nem todos o são e é importante saber seleccioná-los. O que eu tenho neste slide é um pouco a nossa visão ou como é que nós seleccionamos, primeiro é um problema não tenho demasiada informação e aqui quais são os benefícios? Reduz a carga cognitiva de uma operadora, seja qual for o problema, e posso explorar a memória de ações passadas e aprender com isso. Outra é quando eu tenho uma necessidade de agir rapidamente e aqui eu quero aumentar a minha confiança na decisão ou quero encontrar uma solução complexa para um determinado problema. O outro é quando eu tenho demasiada incerteza num problema e o que é que eu quero? Processar a incerteza, comunicar a certeza e certeza é mais stress. A outra é não tenho significado, tenho dados mas eu não compreendo o significado e aqui é encontrar padrões em dados passos, simplificar informação e imaginar cenários futuros. Por exemplo o problema de previsão, na minha opinião um problema básico de AI, o que eu estou a fazer é imaginar o cenário futuro a partir de dados que eu tenho, portanto estou a procurar significado e dados que à partida não teria. Elevada complexidade e eu quero modelizar o sistema físico ou é muito caro, tenho de instalar sensores, tenho de esperar tempo para recolher medidas dos sensores ou então é muito difícil de modelizar, ou eu não tenho conhecimento para o fazer. Eu transponho este cenário para sistemas de energia ou casos de uso no setor energético e contra alguns isto não é uma lista exaustiva são apenas exemplos, demasiada informação, gestão de alarmes de uma de uma subestação, falhas em cascata no sistema elétrico.

Necessidade de agir rapidamente, quero encontrar uma medida para resolver contingências de uma rede de distribuição ou transmissão, é um exemplo, ou então tenho fenómenos extremos e tenho de agir muito rapidamente para evitar um blackout, por exemplo.

Elevada incerteza, quando estou a vender energia renovável no mercado de eletricidade, ou quando estou a fazer um planeamento operacional da rede elétrica para o próximo dia, para as próximas horas com produção renovável. Não tenho significado ou o significado

não é claro, a gestão de ativos, há muitos dados recolhidos dos ativos, o seu significado não é imediato, portanto é um bom caso de aplicação e os dados de mercado.

Complexidade, otimização energética de processos industriais, cada processo tem as suas particularidades, não podemos pensar em modelizar matematicamente aquele processo ou controlo dos recursos distribuídos.

Eu vou dar três exemplos de três casos que estamos a desenvolver no INESC TEC, teríamos para mais, mas não temos tempo. O primeiro caso é com as águas do Tejo Atlântico no projeto europeu InteGrid e o problema é relativamente simples conceptualmente. Eu tenho uma estação elevatória tratamento de águas residuais, tenho água residual que está sempre a entrar eu não controlo a água, tenho um tratamento secundário, recebe a água que é tratada, neste caso uma estação elevatória, faz simplesmente elevação de água e tenho 5 bombas de velocidade variável. A única coisa que eu quero, o meu objetivo fundamental é reduzir o consumo de energia elétrica e para isso o que é que eu tenho que fazer? Tenho de operar um nível superior da água, qual é o risco? Como eu não controlo a água que entra eu posso atingir o nível máximo de reservatório e tenho um problema. Nós não somos engenheiros de hidráulica ou civil, portanto não sabemos modelizar este sistema físico com equações matemáticas e, portanto, usamos a inteligência artificial. E no fundo há sensores que medem a frequência das bombas, a potência e a água de entrada e saída. O objetivo é fazer o controlo positivo, antecipar períodos com determinada água e, o mais importante, as bombas não são todas iguais. Elas têm manutenção diferente têm comportamentos diferentes, performance diferente e um dos outros objetivos na AI é perceber quais são as melhores bombas para ligar em determinados momentos.

O valor eu não tenho de modelizar o sistema físico e consigo explorar dados que já estão disponíveis no caso. A tecnologia que usamos de inteligência artificial é o reinforcement learning, é muito mais complexa do que está nesta figura, mas no fundo eu tenho um agente computacional, não é uma pessoa, é um agente. É um programa de computador e ele observa o estado e envia uma ação e recebe o novo estado e também uma recompensa. Esta ação é com o sistema real e essa é a grande limitação do reinforcement learning, obriga-me a interagir com o sistema real. Não está cá ninguém das águas Tejo Atlântico hoje, cancelaram à última da hora, espero que não seja por causa de Alcântara onde isto vai estar a funcionar daqui a uns dias, mas esse foi o grande problema. Eu para aprender tenho de interagir com o sistema real, o que nós fizemos com eles, e é uma patente que submetemos recentemente ainda está em apreciação, foi modelizar ou emular o sistema físico real a partir dos dados que eram recolhidos. Fazendo isto, eu consigo interagir com o sistema que não é físico, que é emulado, e depois quando coloco a funcionar, esperemos nós, quem vive em Lisboa se tiver algum problema em Alcântara na próxima semana podemos ter sido nós mas a esperança é que a transição do modelo virtual angular para físicos seja suave.

Aqui um exemplo de como é que isto funciona. Nós temos uma previsão da entrada de água, esta linha aqui a preto era um sistema como ele está atualmente, com regras, portanto não é inteligência artificial. Quando o fluxo de água é grande e isso acontece nos períodos mais húmidos no inverno essencialmente, ele atingiria o nível de alerta e isso não é o que se deseja. Com a nossa abordagem ele percebe que tem de baixar o nível do

reservatório porque prevê um aumento do fluxo de água, portanto consegue fazer a gestão muito bem. O efeito secundário desta técnica, que não era o objetivo fundamental, foi a redução de alarmes de nível máximo. O efeito fundamental que nós procurávamos era a redução do consumo de energia elétrica que foi entre 15% a 30% do consumo da estação elevatória de Alcântara que são 500KW é significativo, são os ganhos que tivemos.

O outro problema e mais para a questão do mercado tem de ver como é que eu uso os dados de mercado. Eu acho que toda a gente percebe o funcionamento do mercado, ele aplica-se seja a eletricidade ou outro problema. Temos uma curva de procura, uma curva da oferta, se eu subtraír as duas curvas tenho uma curva residual que no fundo diz-me o comportamento da concorrência, portanto, eu sei quanto é que eu posso oferecer em quantidade e o preço para ser despachado do mercado. É informação muito valiosa que nós procuramos prever a esta curva para as próximas horas do dia seguinte no mercado ibérico de eletricidade e usamos sistemas baseados em biologia ou, por exemplo, a questão da memória é fundamental. E exploramos um aspeto interessante da inteligência artificial que é a possibilidade de trabalhar com a curva como se fosse uma imagem ou um vídeo, neste caso, a consequência das curvas. Este é um grande valor, eu posso prever o comportamento da minha concorrência e posso melhorar a minha oferta no mercado.

Tem aqui um exemplo e nós aqui precisamente o que estamos a prever acaba por ser uma imagem, não é bem uma curva, esta é uma das belezas das técnicas atuais da inteligência artificial pois pós-processamos e tentamos prever a curva real. Aqui está um exemplo real para o mercado ibérico de eletricidade onde conseguimos acertar com a curva quando colocamos variáveis exógenas, produção eólica, consumo, tudo informação pública e que está disponível no momento em que fazemos a previsão no momento que também interessa ao agente de mercado. Com isto e o valor aqui é eu prever o que é que a minha concorrência vai fazer ou vai oferecer.

O último caso de uso é um trabalho que estamos a começar com a EDP distribuição e tem que ver com reduzir a carga cognitiva do operador humano no centro de despacho e condução, neste caso das subestações. E os alarmes que são gerados por dentro das subestações nomeadamente pelas proteções. Esta figura é interessante porque isto é uma caricatura, não se aplica a cada operador, eu acho que estão aqui operadores na plateia. Mas a ideia no fundo é o nível de stress à medida que aumenta, a sua capacidade de reação aumenta até um determinado nível onde colapsa e é demasiada informação ou o stress é demasiado elevado e a capacidade de reação torna-se mais lenta. Volto a dizer, isto é uma caricatura do que poderá ser. O que nós estamos aqui a fazer, no fundo, com inteligência artificial é aumentar esta curva, continua a ser azul e, portanto, que a sua capacidade de reação aumente ou permaneça igual e que ela não diminua, havendo naturalmente um ponto onde ela satura. A ideia é analisar todos os alarmes e estamos a falar de alarmes numa frequência de 1000 segundos detetar e classificar eventos e dois pontos importantes. Resolver problemas que não podem ser resolvidos pelos automatismos da subestação. E o outro mais importante, e é aqui onde se liga a AI com os humanos, muitas vezes ela é vendida como o mal que vai substituir os humanos e em alguns casos é, aqui não, e a ideia é capitalizar o conhecimento e as decisões do operador humano que ele tomou na sua história, é trabalhar lado a lado com operador humano, não é substituir o operador humano.

Vantagens, reduzir a carga cognitiva e dar um apoio à decisão rápido precisamente para reduzir os níveis de stress. é diferente, há pouco falava do reinforcement learning e aqui a ideia é o imitation learning, portanto é imitar e há uma diferença fundamental. Eu não tenho um algoritmo computacional, eu tenho um ser humano que é o meu perito e o que eu vou fazer no fundo é aprender com o perito.

Uma outra diferença, eu não tenho uma recompensa tenho é a percepção que a pessoa tem do que está a fazer. Qualquer ação que nós tomamos no nosso dia-a-dia nós não temos uma recompensa nos achamos que aquilo é o mais correto, o mais acertado ou é o melhor, e no fundo baseamo-nos neste pressuposto.

Aqui a ideia no fundo é imitar o operador humano, qual é a vantagem? Não é dar novas decisões, é rapidamente lhe dar uma sugestão. Isto só para ilustrar a ideia, há sempre uma ação manual que ele toma, antes disso há uma sequência de alarmes podem ser muitos alarmes, o que nós estamos a fazer, isto é um trabalho em curso com a EDP distribuição, é procurar similaridade de eventos e usar um mecanismo e teremos que ver se é vantajoso ou não que é a atenção. O que me interessa em toda esta sequência de alarmes são pequenos alarmes, pequenas informações, não toda, e para perceber qual é a similaridade com outros eventos. Depois sabendo a sequência conseguir relacioná-la com uma ação manual e até posso fazer no ranking das ações manuais que existe no indicador de qualidade.

Para terminar, acho que ainda estou dentro do tempo, ontem estava num evento que cortava o som e só tinha 2 minutos e tinha uma sirene.

Eu vou deixar aqui a minha apresentação com previsões e impactos nesta área. A primeira é que os métodos de AI vão ser mais explicadas, ou seja, para o agente de decisão ou que vai investir na inteligência artificial ou que vai usar, uma das barreiras é se é facilmente entendido ou não, e isso terá que ser melhorado e será melhorado no futuro.

O impacto é que muito mais rapidamente a indústria adota este tipo de técnicas, a outra é uma hibridização entre os dados e os modelos físicos, nós não podemos colocar os modelos físicos de lado e isso tem sido um erro na AI, é só olhar para os dados. Principalmente no sistema elétrico, há uma grande componente física e nós não podemos desprezar. A grande vantagem por um lado é uma maior aceleração no deployment desta tecnologia e a inclusão do conhecimento de domínio dos humanos que é fundamental. Haverá casos de uso que vão de facto produzir resultados tangíveis em áreas como os mercados, como a gestão de ativos que faz com que no investimento nestas tecnologias o risco seja menor, aqui, um pouco provocatório, o ID também vai fomentar o ID da academia e as empresas têm departamentos de ID e bem e há pouco. Antes de começar o evento, falava com o João Neto e coloquei esta questão, à esquerda destes IDs também há o ID das universidades e muita da competitividade e da originalidade vem deste ID, não invalida que o ID à direita não exista, mas é nas universidades e institutos como o INESC onde temos um risco, podemos fazer um investimento e assumir o risco de testar coisas que podem não funcionar mas que são originais e isso é fundamentalmente nisto, e muita da competitividade da indústria vem daí. Mudança de paradigma para a inteligência distribuída, isto é uma forte aposta de INESC, nós temos dois projetos europeus nesta área. Um deles, o maior projeto europeu coordenado como instituição portuguesa, e tem lá em baixo um roalup, que é o “InterConnect” que aposta muito

também na inteligência distribuída com blockchain, uma série de serviços digitais, isto vai reduzir os requisitos de big data, não vai diminuir as necessidades de big data, mas é uma mudança de paradigma significativa e novos modelos de negócio. E agora mesmo para terminar, os humanos continuarão a ser uma figura central e uma parte de todo este puzzle, pelo menos no setor elétrico, e isso não pode ser abandonado, isto vai melhorar as decisões dos humanos e reduzir os níveis de stress e isso deve ser o objetivo fundamental. ainda temos tempo para questões. Se não há questões...

Tecnologias de redes inteligentes para enfrentarem os desafios da sociedade, será Clara Gouveia, investigadora sénior e responsável pela área de sistemas de gestão de rede de distribuição e de automação de redes do centro de sistemas de energia do INESC TEC, quem lançará o moto para esta discussão, convidado ao palco Clara Gouveia, muito obrigada.

Boa tarde a todos, deixem-me só aqui testar, ver se não me engano... Portanto, na minha apresentação irei então focar as tecnologias e as tecnologias que dão suporte à implementação dos conceitos de rede inteligente, quais são essas tecnologias. Darei alguns exemplos concretos da sua implementação para aumentar de facto a flexibilidade da rede de distribuição. Darei também uma pequena visão do que será o futuro e a nova geração de tecnologias para a rede inteligente, a visão do INESC TEC, do trabalho já feito, algum que estamos a fazer e que estamos a planear para o futuro. Portanto a rede inteligente foi pensada para transformar a rede elétrica numa rede mais flexível numa rede mais económica com maior competitividade onde residem novos serviços focados no consumidor mas uma rede também mais segura e resiliente e nesse sentido esta rede distingue-se da rede convencional e integrando novos atores como sendo a geração distribuída, os veículos elétricos, o armazenamento distribuído, não o armazenamento de grande escala que em parte falou o professor Peças Lopes, e também a gestão ativa do consumo através da automação das casas e dos edifícios. Mas também reflete-se numa maior automação de rede numa maior capacidade de monitorização que na baixa tensão é marcada pela instalação e pelo rollout dos contadores inteligentes que oferecem de facto uma oportunidade quer ao consumidor ter uma noção mais precisa do perfil de consumo mas também aos operadores de rede ou aos reguladores e outros agentes envolvidos na operação do sistema terem de facto essa informação mais precisa, tendo claro em conta a questão de privacidade dos dados que coloca certos desafios na utilização dessa informação.

Em Portugal fomos até um pouco mais longe e esses equipamentos permitem ainda motorizar a qualidade de serviço, a continuidade do serviço e essa informação poderá ser utilizada, de facto, para melhorar a gestão e descentralizar a gestão e controlo da rede. Identifico aqui também as micro redes como sendo uma tecnologia de referência das redes inteligentes. De facto, estiveram na base da transformação e do modelo do que seriam as redes inteligentes porque dividem o sistema em pequenos sistemas controláveis que têm em conta apenas a geração renovável, a carga e o armazenamento para evitarem problemas técnicos. Para, no fundo, maximizarem a utilização dessa renovável a nível da rede de distribuição, mas mais importante ainda tem a capacidade de funcionar autonomamente, quer intencionalmente, quer em condições de emergência, tendo assim a possibilidade de implementar um verdadeiro self-healing na rede de distribuição.

Falamos em todas as apresentações de flexibilidade, e de facto a flexibilidade é uma das principais características dessa rede inteligente e é uma das características principais para conseguirmos integrar uma maior quantidade de energia renovável no futuro. Essa flexibilidade é fornecida então por estes recursos controláveis que estão ligados à rede, pelo armazenamento distribuído, pelo carregamento elétrico capaz de ser modulado e com estratégias de carregamento inteligente e de gestão ativa do consumo que podem, por sua vez, fornecer estes serviços de suporte à rede e aqui podemos pensar também em serviços de suporte à rede de distribuição, e vamos ver quais. Mas também do lado da rede existe a capacidade de monitorizar essa disponibilidade e de planear a operação da rede tendo em conta esses novos recursos, essa nova flexibilidade e esses novos serviços. Aqui então a capacidade de monitorização, a inteligência, as ferramentas e aplicações de rede são de facto essenciais para permitir tirar partido desta flexibilidade.

Vou falar-vos então um pouco da integração do armazenamento distribuído e também de que forma a gestão ativa de consumo permitem aumentar a flexibilidade da rede, dando um exemplo concreto de implementação que foi desenvolvido no âmbito do projeto europeu Sensible onde, em Portugal, tivemos a participação do INESC TEC, da EDP distribuição e de empresas também como a EFACEC como a Withus, desenvolveram as soluções que foram implementadas no piloto português.

O projeto Sensible procura mostrar os benefícios da integração do armazenamento a nível da rede de distribuição, quer a nível do consumidor, também das comunidades e finalmente da rede sendo esse armazenamento operado pelo operador da rede de distribuição. Portanto, em primeiro lugar vou mostrar como podemos aumentar o autoconsumo tendo em conta a integração desse armazenamento em casa dos clientes e a nível das comunidades. Reduzir também de alguma forma os custos de energia e do lado da rede mostrar de facto esse aumento de flexibilidade desses novos serviços de apoio à rede e também o aumento da sua resiliência.

Quando falamos então em serviços de suporte à rede estamos a falar por exemplo na gestão de congestionamentos onde aqui diferentes tecnologias podem fornecer esses serviços, o armazenamento distribuído, a gestão ativa do consumo, os veículos elétricos, as próprias microrredes e as comunidades de energia de alguma forma podem fornecer esses serviços, dependendo da sua formulação.

A capacidade de controlo de tensão e também de controlo reativa, o balanceamento de tensões particularmente importantes na baixa tensão e se pensarmos num maior nível de integração de renovável e das próprias cargas a nível da baixa tensão, este problema será ainda mais complexo e no isolamento intencional.

E aqui identifiquei algumas tecnologias em particular nomeadamente o que chamei os “Smart power converters”. Os conversores que estão associados quer ao armazenamento quer à própria geração distribuída e que são essenciais para fornecer alguns desses serviços para permitir o seu controlo de forma remota, podendo incorporar algumas funções locais que poderão ser depois alguns requisitos a potenciais serviços, mas poderão inclusive ser alguns requisitos de ligação, mas que são de facto uma tecnologia que tem sido tida em conta para a implementação deste tipo de serviços. As micro redes como sendo então a tecnologia potencial para os serviços de isolamento intencional e também aqui as comunidades de energia que, dependendo do seu modelo, podem de facto

ser uma microrede, poderão ser um conjunto de clientes ligados à mesma rede de baixa tensão ou ainda ligados a redes diferentes que dependendo deste modelo poderão então fornecer alguns destes serviços.

Como disse, portanto, não é possível tirar partido desta flexibilidade sem do lado da rede de distribuição ter uma arquitetura capaz de integrar esses recursos flexíveis. No âmbito do projeto Sensible desenvolvemos então uma arquitetura onde integramos o armazenamento a nível do posto de transformação e aqui tínhamos unidades de armazenamento ligados ao posto de transformação, mas também às saídas de baixa tensão que eram controladas via DTC. O DTC aqui é o controlador do posto de transformação que, em primeiro lugar, tem as funções de concentração dos dados de contagem inteligente, mas também algumas funcionalidades de monitorização e potencialmente integrar algumas funções de controlo distribuído da rede de baixa tensão. Foi este equipamento que faz então o controlo dos sistemas de armazenamento ligados à rede de baixa tensão a nível dos clientes portanto o armazenamento ligado em casa dos clientes foi operado no regime básico de autoconsumo sendo que a flexibilidade adicional poderia ser utilizada pelo operador de distribuição num contexto de mercado e portanto não há um controlo direto do operador da rede no que é a carga total do cliente de baixa tensão mas sim a possibilidade de o operador ir então ao mercado contratar este tipo de serviços de flexibilidade, nomeadamente para o controlo de tensão e para a própria operação em modo isolado.

Toda essa informação e informação de mercado, a informação técnica da rede era trocada através de uma plataforma comum de dados onde aqui na prática separamos o que seria a informação técnica da rede e a informação de mercado, portanto tem duas plataformas separadas, mas que tem uma característica também diferenciadora que disponibiliza essa informação de forma distribuída ou paralela a todos os serviços que o requerem.

Aqui todas as aplicações desenvolvidas e a própria rede podiam publicar essa informação e subscreverem a informação necessária para correrem os seus algoritmos. Toda a inteligência, portanto, todas as aplicações de gestão de rede para modelização de flexibilidade para no fundo a gestão da carga e descarga dos sistemas de armazenamento foi aqui centralizada a nível do que seria um SCADA dms mas algumas destas funcionalidades na prática poderiam ter sido distribuídas ou até incorporadas a nível do posto de transformação, em particular, para o funcionamento em modo isolado de microredes e já lá vamos.

Só para dar uma ideia do que foi facto o piloto, esta arquitetura foi implementada no piloto da rede de distribuição, uma rede de média tensão em Évora, a rede Valverde, constituída por um cliente de média tensão e duas redes de distribuição e onde podemos de facto ver aqui os sistemas de armazenamento ligados ao posto de transformação o barramento de baixa tensão, alguns sistemas de armazenamento ligados às saídas de baixa tensão e os sistemas de armazenamento ligados às casas do cliente.

Para gerirmos então a capacidade de armazenamento dos sistemas do operador, mas também mobilizar a flexibilidade disponibilizada pelos clientes foram então desenvolvidas aplicações de rede que aqui introduzem um carácter preventivo à gestão e à operação de rede de distribuição.

O armazenamento de facto tem essa característica, tem uma capacidade de energia limitada e, portanto, temos que ser capazes de geri-lo da forma mais eficiente e utilizá-lo onde de facto ele será mais necessário e quando existam problemas na rede de forma também a minimizarmos as perdas de energia. Aqui então é feita uma gestão preventiva onde através de previsões de carga de geração, mas também da flexibilidade que estará disponível, e este é um grande desafio, faz-se então a gestão preventiva, antecipam-se os potenciais problemas da rede e planeia-se então a operação, a carga e a descarga dos sistemas de armazenamento do operador da rede de distribuição e planeia-se então a mobilização da flexibilidade que neste caso apenas quando existissem problemas de tensão na rede.

Estas funções foram então desenvolvidas quer para a operação em modo interligado quer também para a operação em modo isolado. Aqui em modo isolado o objetivo de operação é um pouco diferente, o que nós queremos garantir é a estabilidade da rede, é a segurança, é garantir que de facto continuamos a alimentar os consumidores e, portanto, temos de manter o balanço. Aqui tentamos utilizar todos os recursos disponíveis na rede para de facto aumentar ou maximizar a capacidade disponível da unidade de armazenamento que garante no fundo a referência da frequência da tensão da rede, portanto garante de facto a formação dessa micro rede isolada.

Todo este trabalho foi validado em primeiro lugar em laboratório, em particular os algoritmos foram validados no laboratório do INESC TEC de redes inteligentes e veículos elétricos, tendo em conta aqui o nosso sistema experimental que permite a construção de duas microrredes mas também o sistema de simulação em tempo real que nos permite imobilizar toda a rede do mostrador e testar também o que seria esperado depois no terreno.

Aqui são alguns exemplos dos resultados dessa microrrede, vemos a frequência e vemos também o despacho dessas unidades controladas. Fomos ainda um pouco mais longe e aqui a EDP distribuição permitiu, de facto e arriscou no teste do isolamento desta rede e de facto podemos participar nesses testes o que para nós foi muito entusiasmante.

Aqui testou-se duas redes, portanto o isolamento na rede de baixa tensão, mas também o isolamento na rede média tensão. O que aqui se pretendia era de facto mostrar que podemos ter estas células de baixa tensão individuais, mas elas podem ainda coordenar a sua operação de forma a alimentar ainda o maior número de cargas a nível da média tensão e aqui estaríamos a alimentar aqui esta rede que não tem então capacidade de operarem em modo isolado.

Portanto estes dois testes foram bem-sucedidos, os consumidores continuaram com energia durante cerca de 30 a 40 minutos. Portanto, de facto mostrou-se que esses sistemas têm capacidade de introduzir o verdadeiro self-healing na rede de distribuição. Mostrando ainda mais alguns resultados do projeto Sensible, onde não só foram desenvolvidas estas ferramentas de operação e toda esta arquitetura introduzida, toda esta tecnologia na rede de distribuição, mas também foram desenvolvidas importantes ferramentas de planeamento que permitiram analisar os benefícios da integração do armazenamento a mais longo prazo e vemos aqui alguns desses resultados. Portanto, em primeiro lugar a instalação de armazenamento a nível do consumidor e também dos sistemas fotovoltaicos permitiu aumentar o autoconsumo. Aqui os 65% são um valor

global do aumento do autoconsumo onde eu penso que 26% deve-se à introdução de armazenamento, portanto há também um aumento do autoconsumo derivado da instalação de fotovoltaico. Depois através das ferramentas de planeamento onde analisamos não só os cenários do piloto, mas também cenários mais futuristas, de maior integração, mostramos que o armazenamento tem o potencial de reduzir o corte no fundo da renovável em cenários de larga integração de renovável e iríamos ter problemas de tensão, problemas de congestionamento que exigiriam o corte da produção de renovável. Portanto aqui o armazenamento introduz essa capacidade de gerir e de maximizar a utilização de renovável, mas também melhorar a continuidade do serviço onde aqui se considerou então a possibilidade de a rede funcionar em modo isolado. Finalmente, reduzir de alguma forma o investimento e substituir o investimento em sucessões convencionais do reforço de rede.

Olhando um pouco mais para o futuro e olhando aos desafios que foram também já aqui apontados ao longo das várias apresentações, a rede inteligente e as redes de distribuição têm ainda que lidar de facto com este cenário de integração 100% renovável, têm de facto de repensar a operação e planeamento para introduzir a questão da resiliência e da segurança onde também se introduz a cibersegurança. Aqui há o potencial inclusive de relacionar o que é a ciber segurança com a própria operação do sistema e o impacto que isso tem nas contingências do sistema. Melhorar a questão da gestão de ativos e através da monitorização mas também da implementação de estratégias de manutenção preventiva, eletrificação do setor energético com a integração de veículos elétricos e então integração desses novos serviços, desses novos mercados que se esperam que sejam introduzidos.

Esta transformação passa sem dúvida pela digitalização do sistema e não podia deixar acabar a minha apresentação sem utilizar essa palavra. Portanto, passa sem dúvida pela digitalização do sistema pela utilização de tecnologias digitais onde dou aqui alguns exemplos, o Ricardo Bessa deu ainda exemplos mais concretos, mas de facto elas têm o potencial de introduzir novas formas de gerir a rede, novas ferramentas de gestão de rede, uma gestão preventiva, uma gestão cognitiva, de apoio à operação, a questão da visualização da rede, da monitorização da rede pode de facto beneficiar destas novas tecnologias de visualização, a cibersegurança, o IoT, a realidade aumentada. Enfim há aqui um conjunto de tecnologias que de facto tem um potencial enorme para a operação da rede elétrica.

No entanto as tecnologias digitais não são a solução para todos os problemas, é necessário de alguma forma um espírito crítico na sua aplicação à operação de rede e o planeamento, e é necessário também repensar as tecnologias já existentes nomeadamente as proteções a questão de sistemas dominados por inversores, a questão de um sistema muito mais complexo e muito mais variável que exige este repensar a filosofia de proteção do sistema. Portanto, na nossa visão falamos possivelmente na integração de proteções adaptativas sendo mais adaptáveis às condições de operação futuras e atuais. A automação distribuída pode de facto beneficiar da inteligência artificial, quer numa localização mais precisa dos defeitos, quer também na própria reconfiguração de rede e reposição de serviço ou até em sistemas que podem isolar-se de forma dinâmica e essas ilhas poderão até ser dinâmicas face aos recursos disponíveis na rede. Não podia deixar de apontar, mais uma vez, os

conversores, que podem de facto introduzir novas características essenciais num contexto de integração em larga escala de renovável, nomeadamente o Fault Ride Through que pode passar a ser um requisito até na distribuição de baixa tensão, quem sabe. E aqui do lado esquerdo um pouco mais nos sistemas centralizados onde de facto temos que repensar e melhorar a capacidade de monitorização, a capacidade de perceção do estado da rede e do estado dos ativos de rede e na capacidade de processar em tempo real toda a informação que pode ser disponibilizada por novos sensores, mas também na interligação entre todos os dados que estão disponíveis nos vários silos da operação da rede. Finalmente há oportunidade de repensar no que são os centros de controlo. A gestão preventiva introduz uma nova série de fatores que hoje em dia o operador não está habituado a lidar com eles e, portanto, exige novas técnicas de visualização, mas também da análise de redes de lidar com a incerteza da operação e também estas novas ferramentas de apoio à decisão que podem de facto ser proporcionadas pela inteligência artificial e que vão de facto mudar o dia-a-dia do centro de controlo. Portanto há oportunidade de repensar e de transformar o centro de controle da rede de distribuição. Estas são algumas das ideias que nós vemos como desafios futuros, que o INESC TEC de alguma forma já começou a trabalhar e, portanto, a trabalhar no futuro para uma rede de facto mais flexível mais resiliente e mais inteligente. Obrigada.

Não sei se têm alguma questão?

Muito obrigada Clara, a última apresentação deste primeiro painel intitula-se “A próxima revolução no setor energético, comprar e vender energia.” esta apresentação vai ser feita por José Vilar que para além de investigador sénior do centro de sistemas de energia do INESC TEC é também o coordenador da área de mercados de eletricidade, toma a palavra José Vilar.

Obrigado Joana, obrigado a todos pela vossa atenção. Não sou português o meu português está ainda num processo lento de aprendizagem, mas vou tentar fazer a apresentação em português, peço desculpas por muitos erros que de certeza que vou cometer.

Então esta apresentação vai tentar dar uma visão resumida de uma revolução que vai acontecer possivelmente nos próximos anos que é a descentralização do negócio da energia.

Então desta descentralização do negócio da energia, vamos falar de comunidades energéticas, vamos falar de autoconsumo, vamos falar de mercados centrados no consumidor final, vamos falar também de pouco mais um bocadinho de “Peer-to-peer”(P2P) energymarkets, das tecnologias de blockchain, e da regulação que está ainda por ser desenvolvida.

Se olharmos para a definição da comissão europeia das comunidades energéticas, a definição da comissão europeia, só diz que são associações sem fins lucrativos e que tem relação com a geração distribuída.

Além disso, também na definição está a dizer que essa atividade de comercialização de energia da operação da rede, as atividades de agregação e basicamente essas atividades podem ser desenvolvidas por essas comunidades energéticas.

Num relatório de uma das assembleias da união europeia da representação local e regional estabelece nova evidência de que alguns dos drivers importantes desse crescimento das comunidades energéticas são a remunicipalização. A remunicipalização, entendida como

o processo pelo qual as câmaras municipais estão a tomar novamente controlo de sistemas de fornecimento de energia. Nesse mesmo sentido se a revolução que seria o processo contrário, o processo pelo qual as instituições centrais estão a ceder controlo dos sistemas energéticos às autoridades locais, e isto também é muito importante, a promoção da participação ativa dos consumidores nos temas relacionados com as políticas energéticas e as políticas relativas às alterações climáticas.

Aqui estamos a olhar simplesmente para as algumas posições que alguns agentes importantes dentro do setor energético, as opiniões que têm relativas à definição da comissão europeia, a definição é pequena, mas há muitas opiniões relativas a essa definição. Por exemplo a opinião por parte do EURELECTRIC como representação da indústria elétrica, a opinião é da parte da reguladora a opinião é também da associação dos operadores do sistema, da REScoop que é uma federação de comunidades energéticas e da associação de consumidores europeus.

E resumimos basicamente os problemas que estão indicados nessa definição. Por um lado, logicamente gostaríamos que a definição fosse refinada e isto pode ser interessante ou não, depende, estabelecer uma definição muito estrita para já de algo que ainda não se sabe muito bem como vai ser regulado poderia ser muito restritivo. Mostra também preocupação pela importância de que a participação nas comunidades energéticas seja voluntária. Portanto pode respeitar os direitos dos consumidores, estejam ou não integrados numa comunidade energética, e também a preocupação pelo facto de o governo dessas associações e comunidades energéticas deveria ser democrático também da parte das ligações, a preocupação no facto das comunidades energéticas não deveriam estar isentas das responsabilidades de balanço e não deveriam de estar isentas dos custos do uso das redes, sejam eles quais forem.

E por último também a preocupação relativa ao facto de que as atividades definidas pela comissão europeia, são atividades que para já se considera que deviam estar separadas, que são por exemplo a comercialização de energia, que é um negócio generalizado com a operação da rede de distribuição dessa comunidade que é um negócio regulado.

Portanto isso também gera certa preocupação nos agentes do mercado.

E o último é da parte da associação dos consumidores, a importância que teria em reduzir ou favorecer a participações dessas comunidades energéticas no mercado grossista.

No relatório que estou a falar dessa assembleia de apresentação local e regional, também identificam quatro elementos importantes para o desenvolvimento, crescimento destas comunidades. Estes quatro elementos são, o primeiro é uma clara vontade política para essa transição energética e para o crescimento das energias renováveis. A segunda é a existência de um enquadramento legal, estável que defina corretamente as regras de acesso, de funcionamento e as regras dos mercados destas comunidades energéticas.

Também é importante que os mecanismos de financiamento estejam acessíveis a estas comunidades energéticas. Por último, a importância das sinergias e as parcerias com as autoridades locais e regionais que têm um papel também muito importante no desenvolvimento destas comunidades energéticas.

Basicamente podemos dizer que os drivers fundamentais que estas comunidades energéticas continuem a crescer estão muito relacionados com um desenvolvimento adequado à regulação.

Também é importante olhar para posições mais céticas neste sentido. Há um artigo num blog bastante interessante, onde primeiro fala da parte da visão romântica que têm estas comunidades energéticas do ponto de vista que os progressistas gostam pela parte mais ecológica, mais verde, mas também de fugir dos tradicionais oligopólios elétricos. Também os liberais gostam dessa missão pela parte da proteção, dos direitos individuais dos consumidores, também do facto de os consumidores estarem a tornar-se empreendedores pessoais e também de certo modo a fugir de um entorno eléctrico como uma regulação muito forte.

Embora isto esteja a é também importante olhar para possíveis inconvenientes e falaremos em seguida disso, resumindo todas as vantagens e inconvenientes. Claramente as tecnologias de geração descentralizadas são mais caras, não estão a aproveitar as economias de escala e as eficiências dos processos industriais maiores e, em modo de exemplo, simplesmente numa instalação solar e doméstica pode ser quatro vezes mais cara para a mesma produção de energia que uma instalação industrial.

E também neste blog comentava-se alguns suspeitos importantes, relativos ao ceticismo em relação aos mercados Peer-to-peer e a independência energética, no sentido de que a independência energética requer possivelmente baterias. Para já as baterias são um elemento caro, ainda caro, embora esteja o custo a descer muito rapidamente e pela parte do blockchain, as principais conclusões desse trabalho é evidente que a blockchain está a fornecer uma plataforma boa, onde as transações são seguras e onde não é preciso terceiras entidades. Mas também tem que ser suportada por algum tipo de criptomoeda e se a criptomoeda está a usar os mesmos mecanismos de consenso que é o bitcoin, os consumos energéticos são tremendamente grandes e isso não faz sentido. Também, num outro problema relacionado com a parte das transações, são seguras, são transparentes, mas as entidades que estão envolvidas nessas transações não ficam tão à vista e, portanto, poderia ser uma porta para a fraude.

São aspetos que têm de ser considerados e não devem ser esquecidos.

Resumindo, as vantagens e as desvantagens deste tipo de comunidades energéticas como mercados locais, do ponto de vista dos mercados claramente estamos a reduzir as barreiras para que os consumidores finais possam entrar nesses mercados e isso geralmente tem sempre efeitos benéficos na concorrência e eficiência dos processos e podem contribuir a uma maior correspondência entre a geração e o consumo.

E com o uso dos smart counters permitiria também estabelecer preferências pessoais aos consumidores na maneira de consumir ou a quem comprar essa energia. Do ponto de vista da grid, claramente a microgeração tenderia a aumentar, a crescer e isso é bom porque é o mecanismo mais para a descarbonização, também a resiliência, já falaram disso há bocado, a resiliência da rede incrementada porque obviamente os dispositivos que estão conectados são menores e as falhas têm muito menos impacto no sistema geral. Também se pode considerar que há uma redução de determinados custos variáveis para o uso das redes, pelo menos as perdas da energia que já não é transportada pela rede de transmissão pelo transporte e para as redes de distribuição de alta tensão.

Na parte social, é importante os aspetos da coesão social, no sentido de pertencer a uma comunidade. Também a vontade da organização coletiva para lutar contra as alterações

climáticas. Também essa visão de lutar contra os monopólios oligopólios tradicionais do setor elétrico e também esse contributo à descarbonização do sistema.

E as desvantagens que já temos falado de que não está claro que os sistemas descentralizados sejam de menor custo que os sistemas centralizados. A regulação está ainda em processo e isso é uma coisa muito relevante. Poderia haver menos garantias para os participantes, isso é algo que dependerá também de como a regulação consiga regular esses processos, esses mecanismos de mercado.

Há também uma opinião que é um sistema de tarifas bem desenhado, poderia ter os mesmos efeitos no sentido de mercado e de garantir-se a maior correspondência entre procura, geração e consumo. Portanto, estes tipos de sistemas não seriam realmente precisos, é algo também a ter em consideração. Em alguns casos também se fala de um impacto negativo, mas normalmente é o que tem menos relevância.

Parece claro que estas comunidades energéticas vão crescendo, a modo de exemplo isto é uma foto da página web da REScoop que é uma federação europeia das cooperativas energéticas que está a agrupar 500 cooperativas com mais de 1000 cidadãos.

Se tentarmos ver onde está os benefícios para os participantes numa comunidade energética não é algo que esteja demasiado claro. Pode haver benefícios na parte do comércio de energia nos casos em que a energia é comprada para o sistema aos autoprodutores, esteja a ser comprada a preços mais baixos que aos preços de venda da energia, mas isso também de certa maneira resultará numa regulação não muito adequada. Portanto, aqui os benefícios não estão muito claros e pela parte do uso das redes está claro que vai haver um uso menor da rede de transporte e da rede de distribuição de alta tensão, se efetivamente os seus intercâmbios energéticos são locais.

Nós temos feitas umas contas relativas ao caso português, muito simples e considerando o sistema tarifário atual e as tarifas atuais e realmente esses benefícios não são muito relevantes. A conclusão realmente é que possivelmente os benefícios económicos de pertencer a estas comunidades energéticas que vão ser os drivers do seu desenvolvimento vão ser mais os fatores sociais, o sentimento de pertencer a uma comunidade e a vontade de lutar mais ativamente contra as alterações climáticas.

Estou quase a terminar. Isto é um possível modelo de negócio que estamos a propor, que tenta ser realista no sentido que seja quase aplicável, onde a nossa proposta ao retailer face do valor de comercializar energias aos consumidores, mas também ao facilitador do mercado Peer-to-peer ou mercado local.

Então, o retailer é como facilitador da informação de todos esses intercâmbios energéticos e consiga, portanto, ter informação do balanço líquido da comunidade energética e pode resolver os desvios no mercado grossista como agente do mercado grossista.

Além disso, toda essa informação de intercâmbios energéticos é de muito valor para a operação da rede e se esses intercâmbios energéticos estão associados a penalizações e no caso de não serem cumpridos, convertem-se em intercâmbios físicos. Portanto, é informação muito valiosa que pode ser fornecida aos operadores das redes de distribuição para melhorar a operação dessas redes.

Isto pode ser complicado um bocadinho mais, adicionando as flexibilidades no sentido que os consumidores, além de oferecer a energia, poderiam também estar a oferecer flexibilidade para serem usadas localmente para os operadores do sistema, para os

operadores da rede de distribuição, para resolver problemas com funções por exemplo. Também o retailer poderia estar a atuar com um agregador que estaria a agregar essas flexibilidades que poderiam ser oferecidas aos mercados grossistas de reserva, etc. Já, quase para concluir, simplesmente nós como INESC TEC estamos a trabalhar em vários os suspeitos alguns já foram mencionados, no projeto “ESGRIDS” estamos a trabalhar nos modelos de negócios destes mercados locais e a olhar também para regulação.

Estamos também a começar um projeto interno que visa desenvolver uma plataforma de intercâmbios energéticos baseado em Peer-to-peer e blockchain e onde também queremos considerar as restrições da rede e ver, portanto, a interação da parte energética com a parte da operação da rede. Por último, já falaram deste projeto “InterConnect”, onde estão a ser abordadas muitas partes relacionadas com a ICT, estes sistemas, plataformas para um maior desenvolvimento destes mercados locais e para a digitalização destes processos, a palavra “digitalização” novamente aqui.

E já para concluir simplesmente dizer que, na minha visão, as comunidades energéticas são um meio adicional para atingir os objetivos da descarbonização e para a seguir e crescer possivelmente mais para os aspetos sociais do que para os económicos. Mas os aspetos sociais cada vez têm mais importância e, portanto, é importante acompanhar esses desenvolvimentos com investigação e estudos sérios que permitam, por exemplo, no final assessorar, aconselhar para fazer na maior regulação destes processos que é um dos aspetos chaves que agora mesmo ainda está completamente por desenvolver.

Com isto termino a minha apresentação, muito obrigado.

Alguma questão?

Boa tarde, Bernardo Silva do INESC TEC.

Olá José, boa apresentação, interessante o tema dos Peer-to-peer.

Podes falar um bocadinho mais alto?

Sim, sim.

Não queres que fale espanhol, pois não?

Estes mercados e estas trocas de energia vão necessitar muito da rede e eu gostava de saber opinião do José, para o operador de rede de distribuição, qual serão os impactos da existência deste mercado Peer-to-peer.

Quais podem ser?

Os impactos na operação da rede e a nível económico, quais também serão os impactos da operação diária do operador de rede?

Quais são os impactos?

Económicos e técnicos na rede de distribuição.

Boa pergunta.

Vamos ver, depende.

Energeticamente é de esperar que estes mercados consigam uma maior correspondência entre geração e consumo. Está claro que para isso a rede tem de estar preparada. Se essa informação, correspondentes, estimativas do que vai acontecer, os consumos esperados, etc, são corretamente fornecidas rede de distribuição, a operação da rede de distribuição teria de ser maior. Os impactos teriam que ser sempre positivos, obviamente pode ser que isso requeira decidir se é melhor reforçar uma linha ou se é melhor usar as flexibilidades que estávamos a falar na última parte para resolver um problema na rede, mas os impactos

só podem ser positivos. Não tenho capacidade de valorizar agora de forma melhor, mas tem que ser sempre um contributo para uma melhor operação da rede e, portanto, há uma redução de custos. Não sei se esclareci?

Sim, sim, muito obrigado.

Obrigado.

Uma outra questão?

José tem aqui uma questão, tudo isto está pensado do ponto de vista do cliente final, doméstico ou também está pensado do ponto de vista empresarial tipo comunidades energéticas e empresas?

Estamos para já a olhar os consumidores finais, mas não é uma restrição. Poderia estar orientada a consumidores maiores, simplesmente está-se num nível da tensão da rede maior e de facto eu acho que há coisas mais simples porque essa relação de menor número de recursos, maior capacidade é algo mais simples, mas...

Mas do ponto de vista económico poderão se tornar mais racionais? Ponto de vista económico, dos empresariais.

Sim, nós ainda não olhamos para o impacto empresarial, para já só fizemos umas contas para o consumidor doméstico e as poupanças são muito fracas.

Realmente isso não vai ser um driver. No nível empresarial, eu tenho a suspeita de que pode acontecer mais ou menos o mesmo, o problema é muito semelhante.

O preço da energia no final deveria ser único, portanto não faz muito sentido que haja uma poupança para compra e venda da energia ao mercado grossista. Podem facilitar o estabelecimento de contratos diferentes de mais longo prazo com preços fixos, para reduzir riscos, etc. E a poupança nas redes de distribuição, o transporte e no caso dos consumidores domésticos estão a ter a maior poupança porque estão a poupar quase todas as redes exceto a de distribuição e essas poupanças também com o sistema tarifário atual. É muito importante também pensar que o sistema tarifário não sei se está a calcular bem quais são os custos variáveis da rede, mas os custos fixos têm de ser pagos, para já deveriam.

Portanto, a única poupança está nos custos variáveis e eles não são muito grandes.

É mais uma maneira de organizar e também de ter alternativas aos mercados grossistas, que é realmente uma poupança económica, mas estou a falar sem ter olhado para os números. Muito obrigado.

Muito obrigado José e membros da audiência pelas questões. Agora vamos ter uma pausa de 30 minutos para um coffee break.

Eu convidava todos a visitar a mostra tecnológica que preparamos e que está no átrio de exposições, ou seja, basta descender das escadas daqui.

Trouxemos para esta exposição algumas tecnologias que têm sido desenvolvidas por nós, INESC TEC, para aplicação na área de energia, e os investigadores do INESC TEC responsáveis por estas tecnologias vão estar lá também para responder a eventuais questões que vocês possam ter, portanto encontramos daqui a 30 minutos, muito obrigada. Bem-vindos novamente.

Para continuarmos este debate sobre o futuro dos sistemas de energia, convidamos 6 especialistas da área. Esta conversa vai ser moderada pelo Luís Seca o administrador

executivo do INESC TEC a quem passo desde já a palavra e passará também por apresentar os 6 especialistas convidados. Muito obrigada.

Ora muito boa tarde a todos, queria agradecer a vossa presença, é muito interessante vermos a esta hora tanta gente aqui sentada a discutir esta temática naturalmente que o nível dos meus convidados ajudou para que todos vocês aqui estivessem presentes. São pessoas que há muitos anos que trabalham nestas áreas e com certeza que nos vão dar contribuições muito interessantes e complementam um pouco aquilo que foi a primeira parte da discussão. Além disso temos um painel de engenheiros na casa de engenharia e só pode correr bem, portanto acho que temos todos os ingredientes para evoluir. Nesse sentido eu se calhar começava por perguntar ao Eng. Jorge Vasconcelos, que tem assim uma visão mais global digamos do setor, quais são, na sua opinião, os principais desafios que de facto nós vamos encontrar nos próximos anos? Nós já discutimos aqui algumas coisas, mas antes de irmos ao detalhe do que foi apresentado antes, qual é que é na sua opinião a maior dificuldade ou quais são as maiores dificuldades que nós vamos enfrentar?

Boa tarde a todos, antes de mais obrigado pelo convite e muitos parabéns ao INESC, à geração que produziu os trabalhos. Retomo as felicitações ao INESC, tanto a quem contribuiu no passado para todos estes trabalhos que nos foram aqui hoje apresentados e como a quem está a trabalhar hoje para preparar os projetos do futuro que são os tais que vão dar resposta aqui à pergunta do Luís Seca.

De uma forma muito simples se eu pudesse escolher uma palavra para caracterizar o principal desafio eu escolheria a palavra coordenação, e não é um desafio novo porque já o tivemos com a liberalização. A descarbonização / descentralização vem colocar o mesmo problema num outro contexto, num contexto mais complexo ainda. Quando nós falamos de mercado estamos a falar essencialmente de uma coordenação de transações económicas, quando falamos de operação de sistemas estamos a falar de coordenação técnica, física dos recursos que temos ligados a uma rede interligada com outras redes. Depois há outra dimensão da coordenação que é mais difícil porque os mercados, não sei quantos especialistas estão aqui na sala, mas seguramente muitos e lá fora ainda mais, de operação técnica temos coordenação técnica temos aqui um especialista e não precisamos de mais. Agora a dificuldade é coordenar as duas coordenações, é coordenar a coordenação económica com a coordenação técnica e este pequeno desafio nunca foi explicitamente tratado ao longo de todos estes 20 e tal anos do processo de liberalização. Reparem que nós não temos ainda hoje a nível de rede interligada europeia o mecanismo eficiente para gerir os congestionamentos.

Temos um mecanismo perfeitamente rudimentar e brutal que exclui inclusivamente algumas áreas do mapa artificialmente, politicamente porque tecnicamente não é possível e que tem um mecanismo perverso que incentiva os riscos de blackout.

Nós não fomos capazes ao fim de 20 anos de resolver este problema de coordenação porque estamos aqui a falar em coordenação entre as transações económicas e a operação do sistema. Agora quando nós pensamos nesta mesma questão da coordenação económica, técnica e as duas ao nível descentralizado ou seja, para usar a linguagem que já foi aqui utilizada, numa arquitetura de multisetor e multinível compreendemos todos facilmente que é um desafio fantástico onde é preciso muita coragem para começar a

tratar e isso já vimos que não falta aqui, é preciso muita imaginação porque temos que inventar soluções completamente novas que não têm nada a ver com aquilo que fizemos no passado e é preciso depois naturalmente a competência que também é um recurso que felizmente não falta aqui portanto, numa palavra, coordenação.

Sim senhora, muito obrigado. Passando um bocadinho agora à questão da descarbonização que também se falou já muito aqui e fazia diretamente a pergunta ao Eng. António Sá da Costa, como é que lhe parece que vamos conseguir aumentar estes níveis de integração de renovável, quer dizer fala-se muito das barreiras técnicas depois começou-se a discutir as questões dos incentivos e a falta de incentivos e estes modelos de negócio, como é que lhe parece que nós vamos prosseguir esta cruzada de integração de renovável no sistema elétrico?

Com muita dificuldade. Luís, eu ia pegar um bocadinho com aquilo que com os mandou a prova todos os participantes desta mesa não é, que disse que nós devíamos ter a nossa opinião alinhada com o stakeholder que representa, eu neste momento não represento um stakeholder, portanto como é que eu sinto que represente mais hoje em dia? Se calhar o consumidor com o conhecimento do que se passa no setor e depois fala-se aqui na alteração de paradigma da mobilidade centros urbanos, o papel do utilizador. Aqui uma coisa que é óbvia para nós que estamos no setor, e como é óbvio uma transição energética que vá passar, que não só é clara para todos nós como mais longe do que isto foi definida pelo poder político como uma prioridade do país, o primeiro-ministro já vem dizer isso. O ministro do ambiente e da transição energética já postulou isso e tudo mais e querendo usar um bocadinho aqui copiando um bocadinho o Jorge Vasconcelos, se eu tivesse que dizer uma palavra, a palavra principal que alisa a esta implementação é um problema de comunicação. Porque nós, eu estou a falar de nós praticamente todos aqui na sala eu ia dizer entre aspas somos engenheiros da energia, não sabemos comunicar com aqueles a quem nós dedicamos e fazemos o maior esforço do nosso trabalho. foi brilhante aquilo que vocês apresentaram agora aqui, não só pela organização, pelo trabalho que desenvolveram quer dizer vocês estão de parabéns aqui no INESC.

Agora, será que a sociedade percebe aquilo que queremos fazer, aquilo que estamos dispostos a fazer? Eu digo que não, porque vocês perguntam à sociedade o que é que se passa com o sector elétrico, eles dizem duas coisas, a eletricidade, eles não dizem eletricidade dizem energia, mas eu digo, a eletricidade é cara, mas não sabem quanto pagam e há rendas excessivas e ponto final parágrafo. E nós ouvimos, somos constantemente bombardeados por isso, e é isto que é preciso combater. Há aqui uma coisa que é o principal obstáculo principal nós vemos aqui o albino, temos ali o Berto todos os representantes dos operadores de rede, falou-se dos mercados e tudo mais e falou-se na integração, mas nós para integrarmos e para distribuir, para transportamos e distribuídos e vender eletricidade há que a produzir.

E para produzir é preciso licenciar e as mensagens passadas pelos governantes chegaram aos agentes de licenciamento? Não, nós temos “ditadurasinhas” dentro do nosso país a começar pela APA, a seguir pelo ICNF depois pelas comissões de coordenação e depois pelos municípios e depois pela junta de freguesia que cada uma pega no mesmo texto da lei e faz a sua interpretação. Esse é para mim o maior obstáculo, é falta de comunicação, é a falta de coordenação de comunicação e eu acho que devíamos de investir nesse setor

porque a mensagem que nós passamos, a mensagem que transmitimos não passa. Na minha opinião não passa fundamentalmente por culpa nossa porque o setor é complicado e nós parece que fazemos gala em falar de termos complicados. O que é que é a reativa, multiporta, não sei quantos, ninguém entende. Não passamos, nós temos de discutir em fóruns como este ou mais restritos as questões técnicas detalhadas nós temos de passar. Vocês vejam só isto, aqui há poucas semanas, o país virou um pandemônio com aquela greve dos distribuidores, camionistas das matérias perigosas, eu gozei na altura não é passava no meu carro nas filas e dizia-lhes adeus.

Mas vocês reparem, “ah aqui há 2 dias, 3 dias e vai um caos...” Já viram, eu digo assim vamos supor, já viram o que se passou com os combustíveis algo do género, agora suponham que o pessoal do gás fazia também greve que é que acontecia? Comíamos de micro-ondas ou de fogões elétricos ou tudo mais, mas conseguimos subir uma semana, conseguia-se. Agora o pessoal da água fazia isso, deixamos de tomar banho, não regávamos o jardim, comprávamos água no supermercado, os bombeiros sobreviviam. Agora uma semana sem internet, “epah” que chatice, não havia multibanco não havia não sei quê.

Vocês admitam, uma semana sem eletricidade.

Combustíveis não há, para tirar de lá de baixo para cima é uma bomba elétrica, gás não há, compressor não há, internet não há, não há supermercado porque não há registador, não há frigorífico, não há nada e mais morre-se.

Morre-se nos hospitais, porque os hospitais só têm que ter como reserva 12 horas de combustível para os geradores e depois deixavam de ter. Nós lidamos com um setor que hoje em dia é crítico e fundamental para o país e não o comunicamos, porque o que se passa, volto atrás, são caras não sabem quanto pagam e está a rendas excessivas. Eu acho que nós temos que inverter isto no setor totalmente, mas é muito difícil como diz o povo “burro velho não aprende línguas” é muito difícil tratar disso, eu acho que nós temos que começar e não é só nós no setor, é também o governo, começar a educar as crianças e educar os professores. De uma maneira geral não fazemos isso e também vos posso dizer que o governo não está interessado que se faça. Vou terminar, só um pormenor. O ano passado a APREN fez 30 anos, resolvemos para celebrar os 30 anos fazer um livro para as escolas, e distribuir o livro nas escolas. Eu comecei a dialogar com o ministério da educação ou a tentar dialogar com o ministério da educação em novembro de 2017. Consegui por cá fora livro em outubro, o livro está aqui, é um livro que diz “a energia viva da terra” porque além de fazer a história da Terra mostra os diferentes tipos de eletricidade que estão envolvidos.

Só este mês é que estamos a conseguir distribuir nas escolas e é uma distribuição gratuita nas escolas não conseguimos ver ainda os resultados por causa disso tudo.

Portanto, pegando no que disse o Jorge é preciso além de coordenar, coordenar a comunicação e alteramos a forma como nós nos ligamos, porque senão vamos sempre na testa rendas excessivas. Albino não te rias que a REN também cobra rendas excessivas segundo os especialistas que vão falar à televisão e que vocês sabem quem são. Todos comem pela mesma razão.

Muito Obrigado Eng. António Sá da Costa. Pegando nessa questão da criticidade digamos do abastecimento de energia elétrica. Se calhar perguntava ao Eng. Albino Marques, quer

dizer todas estas alterações, estes modelos, estes negócios no fim como há um bocado se falou que toda a gente espera que quando atua a carga a eletricidade esteja lá e tudo funcione.

Como é que, na perspetiva de quem gere o sistema, tudo isto vai funcionar?

Boa tarde a todos, o professor Sá da Costa lançou aqui um desafio social que eu não consigo responder. Vamos tratar de um tema mais ligado à engenharia. eu atrevia-me a dizer que vamos continuar a ter energia quando ligarmos o interruptor, os desafios que temos são grandes, mas vamos conseguir ultrapassá-los certamente. O sistema elétrico português já sofreu mudanças muito grandes nos últimos 10 anos, eu diria mesmo nos últimos 20 anos, se nos lembrarmos do que aconteceu com a liberalização do mercado, com abandono do despacho centralizado e a operação em mercado que altera completamente a forma de operar o sistema se nos lembrarmos do crescimento muito rápido da eólica e dos receios que havia no início, nós conseguimos superar esses desafios. Portanto estes que temos agora pela frente também vão ser superados e os que temos pela frente resultam principalmente alteração do mix de produção com o boom de fotovoltaico que está à vista e que está claramente explicado no PNEC, em 2030 o sistema terá, se as ambições do PNEC se concretizarem, 8000 megawatts de fotovoltaica, o que é uma verdadeira revolução. Vamos acabar com as centrais a carvão, vamos mesmo reduzir as centrais a gás pelo menos em 2030 ainda se admite que elas existam, em 2050 já se espera que elas não façam coisa nenhuma, mas vamos para já falar de 2030. Do ponto de vista da operação do sistema, a nossa preocupação é que o sistema se mantenha em equilíbrio e seja seguro e para isso há três palavras, coordenação é uma excelente palavra também posso ir lá, mas eu preferia usar três palavras: previsibilidade, observabilidade e controlabilidade.

São requisitos fundamentais para que o sistema se mantenha em equilíbrio e seja seguro. A previsibilidade tem a ver com o facto de eu poder antecipar o dia seguinte ou alguns dias à frente. A operação do sistema não pode ser reativa tem que ser preventiva, portanto, nós temos processos de previsão e são fundamentais para nos garantirem, em antecipação ao tempo real, que o sistema que vamos ter naquele dia é um sistema seguro.

Isto funciona bastante melhor se os novos produtores tiveram responsabilidades de equilíbrio, significa que deverão vender a sua energia no mercado, deverão programar a sua energia e deverá ser verificado se entregaram a energia que programaram. Portanto na terminologia inglesa dos códigos europeus são “balancing responsibility parties” portanto entidades responsáveis de equilíbrio.

O nosso crescimento da eólica no passado não foi feito com esta perspetiva, houve uma tarifa garantida que remuneram os produtores pela energia que passa no contador e o produtor não tem nenhum tipo de preocupação de programação. Depois há um agente único agregador, esse sim vende essa energia no mercado, mas quanto a mim não tem os incentivos certos para que o sistema se equilibre.

O que eu desejaria era que neste leilão das fotovoltaicas houvesse essa garantia de que os produtores sejam expostos ao mercado e mesmo que houvesse mecanismos de tarifa podiam ser mecanismos financeiros, seriam responsáveis de equilíbrio.

A observabilidade é fundamental porque nós temos de conhecer o estado do sistema em cada momento. Portanto, se há recursos distribuídos que já não estão ligados à rede de

transporte e que fornecem flexibilidade seja do lado da oferta seja do lado da procura, esses recursos acima de uma determinada dimensão têm de ser observáveis. Quando eu digo observáveis não é o contador no dia seguinte, é observáveis em tempo real porque se nós vamos utilizar este recurso de flexibilidade temos de monitorizar o cumprimento das instruções que vierem a ser dadas a essas entidades que vão garantir o equilíbrio do sistema.

E a controlabilidade porque temos de ter meios de ação através de instruções de despacho sobre esses recursos para manter o sistema em equilíbrio. Com estes três requisitos eu acho que vamos poder continuar a ligar o interruptor e a ter energia.

Muito bem, muito obrigado. Pegando um bocado nesta questão, o solar fotovoltaico vai crescer imenso, muitas centrais de grande dimensão, mas é verdade que o número de unidades distribuídas em redes que tipicamente não tinham essas unidades está a aumentar. E pegando um bocadinho nessa temática eu gostava de perguntar ao engenheiro Aurélio Blanquet que tem agora uma responsabilidade muito ligada à parte digital, esta integração destas fontes distribuídas na rede, de que maneira é que complica e de que forma é que esta transformação digital, estas ferramentas a aquisição de sinais, de que maneira é que isto se pode gerir na perspetiva de um distribuidor de eletricidade?

Então, desde já ia fazer minhas as palavras do Jorge, parabéns a INESC, acho que é uma belíssima maneira de celebrarmos o dia Mundial da energia e obrigado pelo convite. Quanto à resposta, acho que uma parte dela já foi dada, o professor Peças Lopes logo na introdução que praticamente abordou os temas todos. Pegando no que estava a dizer, se calhar antes do tema de como fazermos e qual o impacto desta produção distribuída, a nossa missão e a missão enquanto DSO tal como o TSO é assegurarmos de facto o abastecimento seguro e eficiente de energia.

Uma coisa é certa, o consumo que temos pode ser mais pode ser menos depende dos ciclos económicos e da adoção em maior ou menor grau de medidas de eficiência energética. Haja produção, haja geração. Agora o tema é como é que vamos conseguimos conciliar de facto a integração destas renováveis que é o primeiro string de desafio desta transformação de que nós falamos e falaste do digital como um dos D desta transformação que tem mais uns quantos é como é que nós asseguramos a integração desta produção renovável e que sendo renovável e tendo as variabilidades que nós falamos, têm ainda uma característica, que tu referiste e bem, que no caso da distribuição faz uma diferença grande. Ela não é só descentralizada não é só renovável, mas é descentralizada com um nível bastante elevado, não sofreremos os problemas num nível de descentralização que sofrem os alemães com o solar fotovoltaico. Portanto a Alemanha não é propriamente um país com sol, ninguém pensa em fazer praia para a Alemanha, mas a verdade é que eles têm uma produção solar fotovoltaica por habitante 20 vezes superior à nossa.

O que significa que não têm sol, mas têm dinheiro, ou seja, faz uma diferença muito significativa quando se fala em eficiência e em transição energética.

De qualquer das maneiras não deixa de ser um tema relevante e temos tempo para nos preparar para ele, mas mais do que termos este papel essencial na descarbonização no sentido e partilhamos obviamente a visão da Eng. Maria José de termos um papel essencial naquilo que é integração destas renováveis para fazermos esta transição energética. Se temos um papel enquanto distribuidores essencial em gerir esta

descentralização e impacto que ela tem em redes bastante distintas entre redes urbanas e as redes rurais, há um outro fator e às vezes fala-se nos DSO como o desafio da empresa de um operador 3D e o terceiro D não é de Digital, é de Divergente ou de Diversos. Porque a outra característica que está associada a esta nova maneira de produzir energia é de que os ativos não pertencem ao operador de rede e não são controlados pelo operador de rede, o que reforça de facto a importância da observabilidade que o Albino estava a referir.

Nós vivemos um setor durante muitos anos, tinha um conjunto de ativos que eram observáveis, eram controláveis e eram da propriedade, a ownership era no início, antes do unbundling, do operador da infraestrutura.

Com o unbundling, esta propriedade foi-se dividindo até chegarmos a esta descentralização faz com que a propriedade seja completamente fragmentada. Hoje o agente que atua sobre a rede enquanto cliente, enquanto produtor e enquanto agora um consumidor móvel, é um agente que introduz um desafio muito acrescido naquilo que é a observabilidade e a controlabilidade que o Albino falou. Aqui entra o digital, ou seja, sem o quarto D na realidade não estamos a falar então de um operador 3D, estamos a falar de um operador 4D, ou seja, um operador tem que cooperar com a descarbonização integrando as renováveis, com uma integração de renováveis que são descentralizadas profundamente descentralizadas e que tem outros ativos descentralizados, ou seja, a mobilidade talvez como o exemplo mais emergente que temos aqui, e cujos ativos são propriedade de atores independentes que são capazes de tomar e tomam as suas decisões sem articulação com o agente que é responsável no final por entregar a tal segurança do abastecimento, sem a qual eles próprios não conseguiram no fim da linha o abastecimento ou energia para ligar a bimby em casa e fazer o jantar ou a papa do bebé, só é possível à custa dessa digitalização.

E porquê que estes 4D são importantes? Porque no fundo enquanto operadores continuamos a perseguir não são 3 D's nem 4 Ds, na realidade perseguimos 3R. Continuamos a perseguir resiliência, mas continuamos a montar um setor que tem na sua essência uma necessidade até por pelo que aqui foi falado de ser resiliente, de ser resiliente à sua própria variabilidade, seja de variabilidade política, seja tecnológica, seja de outro tipo qualquer. A resiliência no final é o que assegura a continuidade do negócio, da economia e da sociedade. Nós somos um eixo fundamental neste ângulo, e é porque temos de ser resilientes que temos de nos preocupar com os 4 Ds. O segundo R com que temos a segunda razão que é o segundo R eu colocaria aqui tem a ver com o risco e se nós soubermos e sempre fizermos uma boa gestão daquilo que é o risco operacional, e faz parte do nosso ambiente fazer a gestão do eixo operacional, com o raio da digitalização que estamos aqui a falar sem o qual não sobrevivemos no mundo dos outros 3 D's destabilização, descentralização e diversidade de atores, a verdade é que criamos um outro risco que é um risco que também já foi falado aqui uma vez ou duas na cibersegurança. Ou seja, nós para conseguirmos sobreviver eficientemente neste ecossistema mais complexo tecnologicamente precisamos de tirar partido, como dizia o João Abel, de todo o potencial digital que hoje está acessível das TICs que está acessível a um custo mais aceitável. Mas apresenta ou traz-nos um desafio acrescido que é a nossa exposição e a nossa vulnerabilidade, um risco para o qual não fomos desenhados pela cibersegurança. Na verdade, há 10 anos atrás este não era um tema, era para a NSA, era

para os serviços de inteligência das grandes nações, mas não era um tema para a indústria, não era um tema para nós e hoje é, porque tudo o resto que é servido por esta inteligência é crítico e se esta inteligência não está protegida fica vulnerável. O nosso grau de risco aumentou sendo certo que o nosso controlo sobre o alto risco tem de ser exatamente o mesmo que é o máximo. E talvez o último R que eu queria pôr aqui e acho que é importante e traduz um bocadinho a nossa preocupação no acompanhamento disto, e pelo menos é a minha visão dentro do alinhamento possível, com o nosso stakeholder mas que me diz bastante é o da relevância.

Uma das coisas que é importante e, não sei se foi o Joel talvez na sua apresentação logo no primeiro boneco dizia, e agora vou resumir por palavras minhas aquilo que percebi, enquanto engenheiros alguém há 100 anos atrás criou um sistema elétrico tão bem tão bem que ninguém sabe como é que aquilo funciona. O certo é que quando alguém carrega no botão alguma coisa acontece, numa central qualquer por aí a luz aparece, e aparece não é instantaneamente, mas a gente não dá pelo tempo que ela demora a aparecer. Ou seja, fomos demasiado bons a fazer o nosso trabalho e ao sermos tão bons a fazer o nosso trabalho se agora perguntarmos aos miúdos de onde é que vem a energia alguém vai dizer que vem da parede. E vai dizer “a energia não é nada difícil de arranjar, basta arranjar uma tomada” agora o que é que está por trás da tomada o pessoal desconhece significativamente, o longo percurso do eletrão desde a molécula da água ou do gás ou agora dos raios solares ou do vento até àquela tomada.

O que significa que enquanto setor arriscamo-nos a ter um paradoxo que é sermos o setor mais crítico do ponto de vista da economia e da sociedade. Se o nosso setor, se a eletricidade em particular, entra em falência técnica todos os outros sectores entram em falência técnica, é só uma questão de tempo, sejam telecomunicações, seja de saúde seja defesa, entram em falência técnica.

O importante é que a gente partiu do princípio de que a resiliência, o tal primeiro R do nosso setor está lá e está a 100% e nós sabemos que ela não está a 100% mas está nos por cento necessários para a malta só dar falta dela de vez em quando é que começamos aos gritos. Os meus filhos ficam aos gritos quando perdem energia no iPhone e então aí a grande luta é quem é que tem um powerbank ou quem é que tem uma tomada.

Aí ficamos com a perceção de que aquilo é crítico, o que eles estão a utilizar é um serviço essencial que é os conteúdos do iPhone. Mas esta relevância que parece agora do ponto de vista social e de ponto de vista económico mais ou menos claro tem um impacto ainda maior quando olhamos para nós próprios, e eu trabalho num DSO, relativamente um outro fator que foi o Bessa que colocou com muito interesse quando falou do AI que é a falta de perceção da nossa relevância para a sociedade como um todo, traz-nos uma dificuldade significativa que eu acabei de sentir a semana passada que é a nossa atratividade de capital humano. Já é difícil para alguns segmentos da nossa especialização, e agora pegando no que dizia o João Abel, nas TIC, eu tenho engenheiros de telecomunicações a trabalhar comigo, engenheiros de sistemas, de informática, de arquitetura e até de cibersegurança. Já é difícil retê-los, é muito mais difícil atrai-los, porque simplesmente não há sentido claro de propósito nos nossos estudantes de engenharia ou de ciências relativamente ou um “utility” do DSO. Encontro, nesse sentido, propósito muito mais facilmente quando eu falo com os meus colegas da Google ou da Microsoft ou de uma CISCO que não têm

grandes dificuldades de recrutamento e conseguem ser muito competitivos no mercado laboral. Mas mais do que a competitividade do salário há um sentido de propósito e utilidade que esses estudantes ou finalistas ou recém-licenciados sentem em aderir a essas organizações que não sentem naquele setor a aderir a uma organização como a nossa. Este sentido de propósito é algo que nós temos de alguma forma, e na minha opinião, de redescobrir. De redescobrir para os colaboradores de redescobrir para atração e retenção, de ser descoberto pelos clientes, falamos das comunidades de energia. As comunidades de energia são bastante interessantes, e a última apresentação do José Vilar foi bastante interessante nesse aspeto. Os sentimentos são diversos relativamente ao papel dessas comunidades, mas eu lembrava-me há pouco tempo atrás de termos acabado a eletrificação da Serra de Serpa onde tínhamos uma comunidade de utilizadores que tinham energia elétrica que iam buscar, já vi “gajos” com gasolina ou com gasóleo ao posto de abastecimento alguém ir lá levar, o que significa que tínhamos uma comunidade totalmente independente. Na realidade era uma comunidade que eram solidárias na falta de condições que tinham para a sua vida diária.

O que significa efetivamente o sentido de comunidade aqui vale a pena como o José Vilar dizia, se calhar ser pensado e definido para não termos tantas interpretações diferentes das várias associações que são representativas do setor a nível europeu, e vimos umas 10 no slide que ele muito bem apresentou e começou a sua apresentação.

E obviamente neste sentido de relevância também é importante para todos os outros stakeholders, começando pelos clientes como eu já dizia, mas também para todos os stakeholders que sejam acionistas sejam políticos, é haver um sentido que não é higienizado do papel da distribuição e ter a noção desta complexidade e que o facto de existirmos tem um propósito. Sendo certo que no final estamos aqui para sermos um facilitador de um acelerador, se assim for, desta transição energética não é por nós que ela vai parar, muito pelo contrário somos nós que incentivamos a sua aceleração porque também acreditamos que é por aí que conseguimos ter uma sociedade melhor. De facto vi no expresso ontem e vocês devem ter visto que apesar de termos reduzido a nossa dependência energética em 50%, não, por volta de 25% estando com 75% de dependência energética o ano passado, o certo é que o défice do saldo importador continua a ser de 5 biliões de euros, e 5 biliões de euros queimados literalmente valem a pena que todos nós em conjunto tenhamos consciência do que é que podemos fazer para mudar isto. Enquanto operadores e a REN estará seguramente no mesmo alinhamento, estamos cá para ajudarmos a ter um país melhor, uma Europa melhor e fundamentalmente em conjunto mais independente nesta matéria. Uma última nota que não posso deixar de fazer relativamente a digitalização, estamos num templo de engenharia, pensei um bocado o que é que ia dizer aqui, não ia falar de engenharia não vale a pena falar de engenharia com tantos engenheiros mais letrados do que eu. A digitalização tem duas pequenas nuances e eu falo normalmente de transformação digital que é um bocadinho o toque que estavas a dar e de que nós falamos há uns tempos atrás, que não é digitalização. Eu quando digitalizo um documento não me estou a transformar apenas estou a escrever qualquer coisa que digitalizei e a transformação digital significa uma coisa totalmente diferente. É ter, por aquilo que nós vimos que a Clara nos mostrou, que o Bessa nos mostrou, um conhecimento melhor do que são os nossos ativos para fazermos, como o Albino dizia, a

antecipação daquilo que são as nossas decisões, tomamos umas decisões melhor, é temos mais inputs externos porque o mundo fornece-nos mais informação de que aquela que nós conseguimos criar internamente, somos mais do que nós próprios, e conseguimos internamente criar uma empresa que é em si mesmo um core inteligente que consiga correlacionar estas duas coisas e entregar algo que é útil ao exterior. E consiga se calhar com essa transformação digital, que é mais do que a digitalização, é mais do que investir em coisas digitais e colar em cima da rede, é transformarmo-nos por dentro para tirarmos partido do que a tecnologia nos pode dar. Se calhar mesmo do ponto de vista dos colaboradores, conseguimos ter um novo modelo do workplace que seja mais atrativo e será seguramente mais interessante. Creio que o Bessa na oportunidade de reformular os centros de despacho muito mais interessante, ter um operador de despacho haver num ambiente de inteligência artificial, a sua inteligência a fazer a diferença relativamente à capacidade computacional das máquinas que por acaso são uns grandes consumidores de energia aí a nível mundial, os “data center” é um tema a ser abordado numa próxima oportunidade. De qualquer das maneiras, a verdade é que conseguiremos ter um workplace completamente diferente se alavancado nesta tecnologia, com os operadores que fazem algo mais do que filtragem de alarmes e entram naquilo em que a máquina não consegue efetivamente entrar. Isso era muito mais interessante tirar partido da realidade virtual ou da realidade aumentada e temos aqui uns colegas agora na REN ligados ao gasto que tiveram, começaram os trabalhos também relativamente a isso, nós tivemos algumas conversas lá atrás, do que propriamente andarem com o manual de instruções quando entram nas instalações.

É este mundo novo alavancado na tecnologia mais digital que nos permite fazer a transformação, eu diria transversal e mais end-to-end da nossa atividade, e é um bocado isso.

Obrigado, obrigado Aurélio. Estamos a falar aqui de tecnologias, sistemas críticos sobre observabilidade, controlabilidade e isso pressupõe equipamento, e eu se calhar passava agora a palavra ao Eng. Ângelo Ramalho, quer dizer como é que uma empresa que fabrica soluções e equipamentos para um sistema que de repente ficou tão complicado, como é que isto impacta o negócio numa empresa como a EFACEC?

Muito bem, felicitar o INESC por este evento, pela demonstração na primeira parte das competências que desenvolve e que são tão evidentes e que nós conhecemos tanto, a EFACEC, e partilhamos tanto delas e obviamente agradecer a oportunidade de estarmos aqui. De facto, vivemos tempos de desafio e temos que têm a sua complexidade. Este processo de transição energética, da descarbonização da economia, conceitos aparentemente simples, mas encerram em si mesmos enormes desafios do ponto de vista das necessidades de conhecimento de tecnologia, de investimento para que estas coisas possam acontecer.

É evidente que a tecnologia só ajuda, a tecnologia não está na origem, só ajuda. Estes processos existem porque as sociedades se mobilizam e porque quem as representa em processos decisórios de alto nível que são os políticos, tomam ou não as decisões apropriadas e em tempo oportuno. No país em que vivemos conseguimos perceber, no que respeita a energia, milestones importantes e que levam a que o país seja hoje um país

que tem o seu “blend” digamos assim de fontes energéticas, uma percentagem grande e cada vez maior de utilização de fontes renováveis.

Este é um aspeto. O outro aspeto que tem a ver com este processo de migração de grandes sistemas de produção centralizada energia a partir de fontes fósseis para sistemas de produção descentralizadas a partir de fontes renováveis e a complexidade que isto introduz, não só pelas tecnologias que estão associadas à produção da dita energia elétrica, mas pela forma como depois é possível integrar tudo isto em sistemas e fazer com que os sistemas funcionem de forma valenciada e a energia chega aos clientes “affordable”, como se diz em inglês, peço perdão, e com a qualidade adequada. Isto num envelope ainda maior que é o envelope das ameaças climáticas, a forma como cada uma das sociedades, países ou partes de países, dependendo da escala a que falamos, se mobiliza para as abordar. Parece incontornável este processo de eletrificação da economia e da sociedade, e eu introduzo aqui agora o tema da mobilidade como mais um elemento de desafio, mas também de complexidade. No fim do dia, no princípio do dia, tudo aquilo que tem a ver com as pessoas e esta ideia do customer-centric, as pessoas hoje têm de facto importância e podem de facto opinar e ser parte crítica em momentos de decisão. E sobre isso de alguma forma geral, o Aurélio Blanquet ilustrou bastante bem desta mudança de paradigma.

Como é que nós uma empresa como eu apresento sempre, e já é a segunda vez num período curto nesta casa que eu gosto muito, que nos consideramos e somos uma empresa de conhecimento que converte em tecnologia que incorpora produtos, soluções, sistemas o que seja. Como é que nós vivemos com isto e como é que vivemos com isto tendo consciência deste ecossistema, passo a expressão, vasto, complexo, altamente competitivo de uma empresa com o perfil da EFACEC que tem um portfólio de produtos e soluções amplo, para não utilizar o termo mais forte e eventualmente excessivamente amplo para a nossa dimensão enquanto dimensão de negócio. Eu costumo dizer que não conheço nenhuma empresa no mundo com o nosso perfil em termos de portfólio, em termos de dispersão geográfica e em termos de volume de negócio que seja fiável.

A EFACEC é viável e isto é boa notícia ou não, façamos o esforço para continuarmos neste caminho. Aqui fazia mais um parêntesis, estes processos, este tempo que vivemos tem um impacto fortíssimo na vida das empresas e das empresas de tecnologia que são mais do que as TIC ou das tecnologias de informação e comunicação.

Dou-vos um exemplo, os números não são muito recentes, mas são bem ilustrativos.

Existe ou existia no mundo uma capacidade instalada para fabricar 400 turbinas a gás, daquelas grandes 200 MW em ciclo aberto, em 2017 venderam-se 80.

O que é que se faz ao resto da capacidade instalada? Eu não sei os números de 2018, não hão de ter sido muito diferentes e melhores não foram certamente. O que é que se faz ao resto da que estava aqui instalada?

Como é que se converte tudo isto? Hoje fala-se, mudando de exemplo, as questões associadas à mobilidade elétrica e ao veículo elétrico. Hoje todos os cenários de evolução do mercado dos veículos elétricos e sejam eles de bateria, híbridos o que quer que seja, todos os cenários são válidos, logo veremos o que está certo, mas são todos válidos e o crescimento é exponencial. Mas hoje ainda se investe muito na melhoria da eficiência dos motores de combustão interna.

Como é que isto joga? É incontornável que o veículo elétrico está em ascensão e vai ocupar um espaço significativo no mercado, e o mercado vale cerca de 100 milhões de veículos por ano, basta que isto vá acrescentando uns porcentos, tomem nota da dimensão que isto vai ter e o impacto que isto vai ter do lado das tecnologias convencionais. Elas próprias tecnologias muito sofisticadas, o motor a diesel é uma coisa sofisticadíssima, do ponto de vista do ciclo térmico e da eficiência que se conseguiu tirar dele e do ponto de vista dos materiais e dos processos de fabrico de uma máquina dessas.

O que é que vai fazer a isso? Mas o ciclo vai entrar em decadência um destes dias.

São estes os desafios em que nós vivemos, como é que nós nos reinventamos todos os dias para nos mantermos capazes e competentes do ponto de vista da nossa oferta de valor, sabendo que estamos em processos de mutação permanente. Portanto, a mudança é a única certeza que temos, a transformação a única certeza que temos, e em que medida é que nós somos enquanto organização, e eu vou terminar, capazes de compreender e aprender isto e assumir posições até de liderança em alguns segmentos em que estamos envolvidos. Encerro com esta ideia, por agora, o Jorge falou de coordenação, o Antônio de comunicação, eu introduzo mais, também rima, as questões que tem a ver com a organização. Como é que nós nos adaptamos por antecipação a estes processos de mudança que são em alguns casos violentos como eu tentei ilustrar, que impactam em milhares de milhões, quer do ponto de vista da vida das pessoas, quer do ponto de vista dos investimentos envolvidos. Para acabar, a mesmo boa notícia é que no final do dia isto é um negócio, e temos energia. Tudo isto vai movimentar muitos interesses e eu estou a falar dos bons interesses, e representamos aqui apenas uma pequena parte deles, e isto vai-nos obrigar a mantermo-nos despertos todos os dias porque se assim não for perdemos o desafio, e acho que é isso que nos deve animar é isso que nos anima na EFACEC.

Muito bem, muito obrigado.

Pegando um bocado em tudo o que já foi dito, os utilizadores, o Eng. Ângelo Ramalho falou nisso, a comunicação é inevitável devemos caminhar para o lado dos consumidores e dos utilizadores, uma dimensão que se diga de passagem, normalmente não é muito presente neste tipo de discussão e por isso eu decidi na altura convidar a Eng. Isabel Oliveira da DECO PROTESTE para nos trazer essa dimensão para a discussão. No fim podemos estar a discutir aqui muitos modelos, muita tecnologia, mas quem usa tudo isto são os utilizadores finais. De que maneira é que nós, que somos todos nós...

É isso mesmo, Luís muito obrigada pelo convite, parabéns também ao INESC pela iniciativa e obrigada por trazerem também a visão dos consumidores para um fórum que é tão técnico e tão específico. Eu já não levava um banho de engenharia como este há uns bons anos, portanto, obrigada também por isso.

Deixem-me vos dizer uma coisa, ou melhor deixa-me fazer um desafio à plateia, quantos é que somos aqui engenheiros? Ok, engenheiros. Quantos é que temos pais, mães, maridos ou vizinhos engenheiros? Sim, sim, na morada fiscal. Há aqui uma diferença certo?

Há uma diferença significativa aqui de número. Já agora, para esses que não têm os pais engenheiros ou os vizinhos engenheiros, os pais percebem a diferença entre o KW ou o KWh?

Pronto, acho que está tudo dito, não é? Existe aqui, o Antônio Sá da Costa disse muito bem, há aqui um problema de comunicação. A ADECO, sabem perfeitamente o papel que

a ADECO tem em termos de missão de defesa do consumidor, mas também temos e assumimos com muita honra o papel de pedagógico de educar e de transmitir a informação aos consumidores. Até porque testamos produtos, sabemos o que é que uns valem em relação aos outros, inclusive os carros elétricos. Temos essa informação disponível e recebemos muitas solicitações dos consumidores e aqui há boas notícias e há más notícias. Querem as boas ou as más primeiro? É indiferente?

Não, vou dar as más primeiro, as entremeadas não, há boas e más.

As más notícias estão de facto associadas com essa questão do conhecimento básico e estou a falar mesmo do conhecimento muito básico. Eu estou no departamento de estudos, de execução de estudos, que são publicados na revisão proteste e no site da deco proteste, coordeno uma equipa de mais 9 engenheiros, 10 engenheiros neste momento que fazem testes comparativos desde o telemóvel até à fralda do bebê. Passando pelos produtos de energia, respondemos a muitas perguntas de associados nossos sobre questões de energia. O nosso call centre recebe centenas de chamadas por dia, dessas centenas grande parte tem a ver com queixas com as telecomunicações, com a fatura coisas dessas assim, depois há outras que tem a ver com coisas sobre impostos, coisas sobre crédito e Banca. Há uma parte cada vez maior que tem a ver com questões sobre eficiência energética, e estas questões sobre a eficiência energética ou questões sobre equipamentos mostra, o nível de questões mostra a diferença que existe.

Nós temos consumidores que usam no inverno o aquecedor portátil elétrico na sua sala porque acham que o ar condicionado, por estar ali e por ser maior que está na parede, que consome mais do que um aquecedor portátil, então optam por desligar o ar-condicionado da parede e não o usar e perguntam-nos “estou a fazer bem estou a fazer mal?”. Temos este nível de consumidor, como temos cada vez mais o nível do consumidor que quer atuar no sistema, quer pôr um painel fotovoltaico na sua casa. Tem por exemplo uma proposta da EDP para pôr dois ou três ou quatro painéis na sua casa e quer saber se isto é uma boa opção para si ou não. É neste gap que nós nos movimentamos, é neste gap de conhecimento que estamos e que temos de viver. Eu fico muito satisfeita porque das 5 apresentações que ouvimos antes sobre novos desafios e novas tecnologias e novos paradigmas, eu ouvi a palavra consumidor em quatro delas, estavam lá. Mas falta, de facto, haver este descer à terra e conseguir explicar às pessoas para que elas possam efetivamente entender o impacto que isto vai ter nas suas vidas.

Como é que isto se vai manifestar, é um desafio que nós temos todos os dias que sentimos em crescendo, essa é a parte da boa notícia, a má notícia é que há muito muito trabalho para fazer, mas a boa notícia é que há muito mas mesmo muito mais interesse por parte dos consumidores em relação a estas matérias. Assim como existe uma massa de consumidores mais jovens que estão efetivamente a fazer escolhas mais conscientes a este nível, que passam não só pelas questões energéticas, mas pelas questões de sustentabilidade de uma forma mais global, essa é a parte da boa notícia.

Destes pedidos de informação mais técnica, que é técnica nunca ao vosso nível, o nosso é um nível técnico de recomendação de produto. Cada vez há mais perguntas, cada vez há mais solicitações, cada vez há mais pessoas bem informadas, essa é a parte a boa notícia e é nesse sentido que nós também procuramos trabalhar.

Muito bem, obrigado Isabel. É sempre importante ter essa visão, acho que todos temos um bocado dessa percepção. O propósito desta conversa e vocês levantaram aqui um conjunto de questões muito importantes com a vossa visão. Uma instituição como o INESC TEC pretende digamos desenvolver essas soluções e fazer roadmaps estratégicos para os próximos anos. Portanto, esta conversa aqui e aquilo que viram antes pretendia de alguma maneira trazer, digamos perante um público que nós sabemos que é informado, não escondemos isso, mas temos a certeza que estávamos alinhados com aquilo que são esses desafios. Portanto, para terminar e sem assim grande ordem, porque já não temos muito tempo e quem quisesse comentar eu agradecia antes de passarmos a uma pequena fase de perguntas à audiência. Estamos nós no caminho certo, aquilo que viram são as linhas de desenvolvimento que fazem sentido, faltou alguma coisa, nos consumidores com certeza terá faltado algo, nós sabemos que temos tendência para puxar um bocadinho para as soluções de gestão de infraestrutura. Mas também não deixa de ser verdade que nos parece que grande parte desse aparecimento do consumidor vai aparecer de forma completamente inesperada e rápida, como aconteceu com os ubers e com os airbnb. Isso vai aparecer e o que tem de existir é as soluções digamos que vão nos permitir gerir tudo isto. O que eu deixava à vossa consideração era se estamos no caminho certo se nos falta alguma coisa, o que é que não pode faltar? Não sei quem é que quer...

Eu acho que estão, não estou a dizer isso por estar aqui em vossa casa, mas eu acho que o que a Isabel disse é extremamente importante. Não se esqueçam de perceber como é que o consumidor vai reagir àquilo que vocês estão a estudar. É aquilo que ele quer? E depois isto dá assim uma questão de volatilidade, não é de moda que as coisas vão processando, mas os caminhos, as ferramentas vocês têm, as ideias, a massa cinzenta para desenvolver as ideias, vocês têm-nas.

Agora, não se esqueçam que todos nós trabalhamos para o consumidor final que depende de uma forma vital da nossa indústria, e que não lhe dá o devido valor. Porque, é como estava a dizer o Aurélio, é carregar no botão e está ali e há muita coisa que está por trás que não lhes interessa.

Eu ia referir aqui uma frase, há mais de 40 anos tinha um professor nos EUA que dizia assim “There is no such thing as clean energy, in order that we have clean energy in our homes, we have clean hands, someone has dirty hands on the way.”

É inevitável, é inevitável. E é isso que é preciso perceber e fazer entender, mas vocês estão no caminho certo, eu tenho inveja de já ser muito velho e não ter a formação para estar na vossa equipa. Só um complemento.

Uma coisa que eu gostei de ver nas apresentações de hoje foi que já há pessoas no INESC a estudarem não só possibilidade tecnológica, mas se essa possibilidade tecnológica faz sentido em termos de mercado. É possível criar soluções tecnológicas interessantes e depois falta perceber se é aquilo que o consumidor quer, qual é o benefício para o consumidor porque senão não vão acontecer as soluções, apesar de serem do ponto de vista da engenharia muito interessante.

Eu tenho, por exemplo, sempre algumas dúvidas sobre os minimercados, sobre os mercados locais, sobre a flexibilidade muito localizada porque tenho a impressão ou opinião de que o mercado não tem dimensão, e que, portanto, não vai haver mercado para isso.

A flexibilidade de que se fala tanto nos sistemas, para que é que serve a flexibilidade? Para manterem em equilíbrio os sistemas elétricos. Nós não vivemos numa ilha, numa ilha as coisas são muito diferentes, mas a rede interligada da Europa continental daqui até à Polónia, até à Finlândia ou até à Turquia tem uma frequência comum. Portanto, o equilíbrio dessa rede é que é fundamental.

O que importa é que essa rede esteja em equilíbrio, é irrelevante por exemplo se uma zona está em equilíbrio, não importa. O conceito que hoje há na Europa de equilíbrio por país ou TSO é um conceito que está a ser posto em causa porque não é importante que haja equilíbrios locais, o que é importante é que se mantenha o equilíbrio global. Portanto, a flexibilidade está a ser colocada em plataformas transnacionais e as ofertas de flexibilidade, mesmo que sejam resultantes de agregadores de pequenas ofertas localizadas, para terem dimensão, para terem valor, têm que ser colocadas nessas plataformas que, por via de aplicação do código europeu de mercados de balanço, vão ser implementadas. É aí que está o mercado, o mercado não está na compra ou venda de pequenas flexibilidades para um bairro ou para uma rede local. Mas fica o desafio, continuem a fazer esta ligação entre a solução tecnológica e as possibilidades tecnológicas e saber se aquilo tem mercado e se consumidor quer ou não quer aquilo.

Obrigado, ficamos aqui com uma grande responsabilidade que é de sermos corresponsáveis pelo sucesso do plano estratégico do INESC TEC, isso não estava no programa, mas visto que é assim e que não tenho aqui o meu advogado deixem-me ser prudente e vou dizer que não sei. Mas sei que há determinados riscos aos quais o INESC não é imune e que é bom na elaboração do vosso plano estratégico ter em conta estes riscos, ou alguns destes riscos, não temos tempo de falar deles todos, eu gostava de falar de um e agradeço muito ao Albino que deu a deixa.

Desde a profissão de fé nos mercados marginalistas do João Abel até à estética dos mercados de flexibilidade da Clara, passando pela inteligência dos mercados, os mercados de inteligência do Ricardo, eu acho que toda a gente falou nos mercados, não sei se foram cinco ou quatro, mas estamos aí nos consumidores. Tivemos logo uma referência aos mercados na introdução inicial que não podia deixar de ser, a senhora sub-diretora geral, que nos veio recordar esta mega diretiva que temos agora sobre os mercados. Aquilo que eu gostava de deixar aqui como sugestão é uma reflexão aprofundada sobre esta questão dos mercados. Todos os mercados são construções sociais, temos de ter essa noção, e aquilo que nós temos hoje. Aquilo a que chamamos mercado ou mercados de eletricidade, são coisas são realidades que foram construídas no passado foi para servir determinados objetivos nomeadamente o objetivo que era a liberalização, que era a introdução de escolha para todos os consumidores, tal concorrência no retalho que era e é um modelo de organização do sistema elétrico do setor elétrico na união europeia.

Mas esse modelo que foi desenvolvido não serve os nossos objetivos do futuro nem os de 2030 nem os de 2050. Aquilo a que estamos a assistir é uma situação um pouco esquizofrénica que é termos agora uma mega diretiva que se vem acrescentar a mil páginas mais ou menos entre diretivas, regulamentos e códigos de rede, que já ninguém consegue ler e perceber ainda menos.

Vamos acrescentar aqui mais uma diretiva que tem como objetivo, mais ou menos inconsciente, a manutenção o máximo tempo possível deste modelo marginalista que é completamente disfuncional. Basta fazemos aqui uma análise funcional para percebermos que não nos leva, não nos pode levar ao futuro. Pensem numa coisa, aquilo, baseado em preços de custos variáveis, não funciona porque se o custo variável do vento e do sol e da água é o mesmo, eu assim não consigo discriminar, não consigo estabelecer a minha ordem de mérito. Portanto, o operador do sistema fica literalmente aos papeis.

Mas vamos agora introduzir o mercado do carbono, temos o preço do carbono e com isso eu faço a minha listagem das tecnologias. Fantástico, com isso consigo tirar o carvão do sistema, consigo por o gás atrás da fotovoltaica. Mas entre todas aquelas que são livres de CO₂ como não funciona no mercado carbónico, há que inventar qualquer coisa de diferente e isto só ao nível da grande produção e assim.

Agora passamos ao nível descentralizado e à necessidade de criarmos plataformas que venham permitir esta participação de consumidores, consumidores/produtores, de novas figuras, comunidades de energia, cooperativas, etc. Estamos a dizer que temos necessidade de um quadro diferente porque a participação dos consumidores não se faz no abstrato, não se faz no vazio, faz-se dentro de um quadro que é uma construção social que somos nós que decidimos como é que queremos que sejam as regras do jogo. Esse mercado local não deve, e eu aqui discordo profundamente da posição do Albino, porque é o erro fundamental que está incluído na diretiva que é dizer que tudo aquilo que aparece de novo, mesmo que seja pequenino, tem que ir aos mercados grandes, nacionais, de seja lá do que for, de intermediários, serviços de sistema, tudo.

Se eles são pequenos de mais que arranjem uns agregadores e vão lá agregados.

Esta agregação não faz sentido porque não tem em conta a topologia local onde os recursos estão e, portanto, eu discordo desta imposição que se tenta fazer com as diretivas de conservação artificial de um mercado que já está em cuidados paliativos porque ela não é uma solução eficiente.

Agora, claro que articulamos as plataformas locais, que permitam não só transações do tipo financeiro mas transações que não envolvem dinheiro como podem ser um Peer-to-peer, como aliás começaram as trocas de energia da Europa, até à liberalização havia trocas de energia entre os países e não havia dinheiro, era tudo em espécie.

Isto pode ser perfeitamente ser replicado hoje ao nível local porque faz todo o sentido, economicamente, ecologicamente.

A dificuldade que temos aqui mais uma vez é um problema de coordenação entre o Aurélio e o Albino, eles são dois cavalheiros, reparem que em todo este debate não houve aqui uma palavra entre os dois, mas lá fora, não é, em Bruxelas então, cuidado!

É esta questão fundamental que é preciso tratar, nós podemos escondê-la e fazemo-lo porque somos pessoas civilizadas, mas vocês que são investigadores, não é que não sejam civilizados, mas têm a obrigação, não é o direito, é obrigação de escavar as perguntas difíceis, e estas é que são verdadeiramente as perguntas difíceis.

Eu não teria uma abordagem tão ideológica na defesa de um modelo do mercado, que ainda por cima é completamente disfuncional e sabemos que não serve para o futuro, e daria mais liberdade aos agentes para experimentarem modelos e plataformas novas mas, naturalmente, temos aqui um bem comum que é a fiabilidade e estabilidade do nosso

sistema elétrico e esse bem comum não pode ser posto em causa por nenhum agente individual.

Temos que garantir a manutenção do bem comum e isso passa essencialmente pela definição muito clara das regras de coordenação que não são só, como eu disse antes, entre sistemas de mercados, mercados e sistemas mas que são também hoje em dia entre os vários níveis, e em particular entre os DSO e os TSO que é uma forma fundamental de coordenação que não está definida nas diretivas e regulamentos porque uma questão importante não se trata na legislação fica para depois para os códigos de rede que alguém há de escrever, e a coordenação também entre setores.

Nós tivemos aqui alguns slides muito interessantes com aqueles vários setores interligados, que é aquilo que está a acontecer cada vez mais, quanto mais veículos elétricos e bombas de calor aparecerem, maior vai ser essa interligação intersectorial.

Mas para que isso funcione eficientemente no ponto de vista económico, temos de ter determinadas formas de harmonização fiscal, tarifária, de subsídios, porque senão estamos a criar distorções entre os setores e acabamos com um sistema energético, não elétrico, mas um sistema energético completamente ineficiente e opaco.

Tudo isto tem a ver também com a questão naturalmente da regulação, estava à espera de que dissesse qualquer coisa sobre isso. Portanto como a Isabel já começou com os interrogatórios, eu também vou fazer agora uma pergunta, sabem todos tarifas? Já sei, agora quem é que sabe o que é isso do Ramsey-Boiteux?

Pronto não sabem, então não faz mal, continuem a pagar as vossas faturas porque as tarifas são feitas de acordo com esse método.

Mas um dos pressupostos desse método que é o método que nós temos na fixação das tarifas e a estrutura tarifária é essa a qual tanta gente, que não gosta das comunidades de energia, se agarra, o pressuposto básico na nossa estrutura tarifária é a inelasticidade da procura.

Com a digitalização isso já foi, até o nosso sistema tarifário tem de ser revisto, não o tentemos conservar, porque quanto mais o conservamos maiores vão ser as ineficiências nos sistemas. Viva a Inovação! Muito obrigado.

Então alteraram a ordem disto. Não sei é bom, se é mau.

Relativamente à pergunta para o Paulo que eu já estava a dizer, esta tensão que eu creio ser positiva em tudo o que é DSO e TSO é uma tensão que existe e se calhar pegando na frasiologia que estávamos a usar, precisávamos de uma melhor coordenação, não para cooperarmos, mas para CO-operarmos e conseguirmos CO-ordenar de forma eficiente aquilo que é a operação das nossas redes que são muito interdependentes. Introduzo aqui uma nova palavra no léxico se calhar, não é o da cooperação, mas é cooperar para CO-operar.

Agora pegando nisto, relativamente ao INESC, uma vez que fomos promovidos como dizia o Jorge e muito bem, a um external advisory board de última hora, relativamente àquilo que nos foi apresentado, há aqui duas notas.

Nós temos colaborado com o INESC já há muito tempo e temos visto, pelo menos do meu lado, tenho visto com muito gosto o crescimento do INESC e da massa do músculo cerebral do INESC na construção deste mundo e do INESC ainda na Rua José Falcão há

muitos anos atrás, há mais de 6 acho eu, para não falhar não gosto de errar, nem é uma previsão é apenas uma história.

Acho que o INESC sempre conseguiu fazer bastante bem, ou pelo menos do meu lado, uma ponte entre o que é a estrutura técnico-científica que estabelece um corpo de conhecimento e fazer uma ponte para aquilo que é a sua industrialização ou para aquilo que são os setores, sejam industriais, sejam de serviços de industrialização.

Enquanto indústria, e a EDP celebrou com o INESC um protocolo a semana passada, sexta-feira, esse protocolo não é o primeiro e de facto confirma isso, é a necessidade que uma empresa tem de, focando no seu negócio, conseguir ter o músculo intelectual que a consiga ajudar a ver mais à frente.

Nessa perspetiva, acho que o INESC tem entregado e tem desenvolvido bem o seu papel. Em relação àquilo que nós vimos, talvez apenas duas notas, nada disto é feito sem uma coisa que ouvimos agora em duas das cinco apresentações que foi o termo cibersegurança. De facto se a cibersegurança não está presente e a complexidade que pode introduzir nos sistemas é um awareness que falta nos projetos e nós, em alguns destes projetos que foram aqui mapeados, deparamo-nos com isso na reta final do projeto em que a implementação, a instalação daquela peça de software numa infraestrutura não obedeceu a critérios de desenho ciberseguros ainda que seja a título experimental mas está a mexer com uma estrutura que tem a sua delicadeza e que não estava preparada para se brincar com ela daquela forma.

Também estamos a trabalhar isso do nosso lado, mas o termo “ciber” devia ser transversal a todas as abordagens nem que seja como uma palavra tal como é o termo “cliente”.

E um que não foi falado em nenhuma e é fundamental é o da “conectividade”, todo este mundo que nós vimos aqui no mundo das coisas que fazem com que a inteligência da nossa infraestrutura suba e possa ser tratada, não diria artificialmente, mas à custa das ferramentas do Ricardo Bessa, não funciona se não houver conectividade.

Falamos em descentralização em sistemas descentralizados, em edge computing, entre dizer “a inteligência mais para cima” ou “pô-la mais lá em baixo” nada disto sem conectividade é possível e sei que o INESC está a trabalhar com isso, nós estamos a trabalhar com isso e se calhar é bom que pelo menos para educação, do nosso lado, o termo conectividade e as exigências de conectividade também passem transversalmente nestas iniciativas para não darmos por adquirido que basta montar que aquilo acontece.

Ainda dentro desta linha e pegando um bocadinho na componente pedagógica que achei muito engraçada do José Vilar na primeira fase do painel, acho que seria, pelo menos para mim, particularmente útil que o INESC, além deste abrir de mundos que tem feito e tem feito bem de forma bem sustentada, também nos educassem duas coisas na complexidade daquilo que nós vimos. Nós vimos uns slides que por trás tem muitos slides e tocam em matéria muito complexa do ponto de vista técnico-científico.

Corremos o risco de olhar para aquilo com a mesma simplicidade com que os miúdos olham a energia a chegar à tomada, acho muito bom fazer um exercício que é descomplexificar uma coisa que é complexa mas devemos ser educados a tentar essa decifração e não pensarmos que aquilo é fácil, que está ali a EFACEC pega naquilo, desenvolve com DevOps e Agile

num mês e meio, uma coisa daquelas, e tenho o CFO ou alguém dos comerciais a dizer que dentro de 3 semanas pode apresentar uma solução nova que vai reduzir custos ou aumentar receitas.

Há uma educação sobre a complexidade por trás que nós não fomos capazes, nós, o meu avô trabalhando na indústria elétrica montar a central térmica do Freixo, também há mais de 10 anos seguramente, mas nós devemos ser educados a perceber essa complexidade e uma boa parte dos decisores não são end zone na complexidade.

A outra nota que se prende um bocado com isso e que me caiu aqui no papel é o mesmo nível de educação relativamente aos riscos de fazer ou de não fazer determinadas destas opções e também é uma educação que vos venho e que dão por adquirido porque os interiorizaram, mas se calhar de vez em quando era bom se os exteriorizassem e nos ajudassem a estar mais aware do que está por trás dos slides e do mundo que partilharam aqui connosco. Obrigado. Como membro do external advisory board improvisado.

Muito bem, eu vou ser breve.

Eu não tenho dúvidas que a estratégia que o INESC tem seguido e também não tenho dúvidas que a estratégia que o INESC se propõe desenvolver, aliás, pelo que foi aqui visto hoje, é profícua desde logo na relação com a EFACEC evidente de uma relação que o ano passado celebrou 25 anos, portanto isto já tem tempo.

E sendo a EFACEC uma empresa que exporta uma parte significativa dos nossos produtos e incorporam tecnologias que foram desenvolvidos em parceria com parceiros que estão neste palco. Com a parceria do INESC, com o parceiro cliente que é a EDP, e as vantagens são recíprocas, o país ganha e nós, enquanto tecnólogos, podemos afirmar como detentores ou termos propostas ou soluções que do ponto de vista do valor e de conteúdos em tecnologias estão ao nível do melhor que se faz na Europa e no mundo.

Portanto aqui perante este público ilustre, o nosso muito obrigado. E continuemos a fazer este caminho, o que o país tem vivido ao longo destes anos, as referências que o país tem criado, nomeadamente em matéria de estratégia para a energia e em projetos executados e com sucesso, o país um demonstrador relevante porque neste aspeto pelo menos tem demonstrado saber desenvolver-se com sofisticação.

E mais uma vez volto à minha palavra de referência e de credibilidade que é uma instituição como o INESC no quadro do conhecimento que é necessário para que cada vez mais cheguemos as pessoas. E com isto vou a terminar. Entre tecnólogos e uma empresa como a EFACEC é constituída, é uma casa de engenheiros, somos mais de 1000, estou numa casa de engenheiros e às vezes perdemos um bocadinho o foco, a verdadeira razão de ser das coisas que são os clientes finais. Temos que perceber o que eles desejam, a forma como os podemos surpreender pela positiva e obviamente a partir daí desenvolvermos soluções em parceria, e a palavra parceria e o conceito parceria é estruturante. Mais uma vez neste universo e neste mundo que é complexo, quer queiramos quer não é complexo, é altamente competitivo, muitas vezes no país não temos dimensão nem no mercado nem empresarial que nos permita responder à ambição que temos e eu não tenho dúvidas que com aquilo que o INESC tem vindo a fazer e que apresenta numa tarde como a de hoje, o país engrandece e todos nós vamos ganhar com isso.

Isabel para fechar, o mais difícil, não é?

O mais difícil de todos porque nós não somos tipicamente o cliente para o qual se dedica o projeto do INESC, não é?

O projeto do INESC acede a um terminado cliente que depois, em teoria, deverá servir o cliente final, ou consumidor doméstico ou industrial, ou seja, lá quem for.

De qualquer das formas muito do sucesso dos projetos que vocês podem desenvolver, esse acontece ou poderá acontecer se no seio da conceção dos vossos projetos e o desenvolvimento dos vossos projetos tiverem em mente o cliente do cliente, ou seja o vosso cliente será uma indústria, um distribuidor, seja ele quem for, seja inclusive um instalador de sistemas, esse vai vender a ideia ao consumidor final seja ele qual for.

Se incorporarem nos vossos projetos este conceito logo à cabeça, provavelmente a probabilidade de sucesso em termos de disseminação e nível de indústria poderá ainda ser superior àquela que vocês seguramente já têm.

O facto de, lá está, grande parte dos vossos projetos já terem a questão do consumer-centric presente é um bom sinal, agora, tem muito a ver com o consumidor doméstico há aqui um triângulo que têm que ter sempre em mente que é seja numa tomada de decisão, seja de uma aquisição de um telemóvel, seja inclusive da mudança de comercializador de energia. Há aqui três coisas que os consumidores têm em mente que é a questão do conforto, é a questão da segurança e é a questão da acessibilidade, e a acessibilidade está muitas vezes associada ao preço mas nem sempre está associada ao preço, muitas vezes pode estar associada à questão da informação que têm sobre a tecnologia, sistema, produto, seja lá o que quiserem.

Esse é um aspeto muito importante, uma pessoa bem informada e que tem a informação correta, de facto tomará as decisões mais corretas.

Caso o INESC queira prosseguir nesse sentido também poderia ser um desafio de sermos nós também incluídos como o stakeholder regular dentro desta tomada de decisão para tentar fazer aqui também um bocadinho esta ponte e dar a perceber ao consumidor final aquela fase mágica do “what is need for me?” ou “what is need for the end consumer?”.

De resto acho que temos todas as condições para lá chegar e estamos num bom caminho. Obrigado. E iremos fazê-lo com certeza, eu peço desculpa a conversa estava tão boa que acho que deixei passar um bocado o tempo, não é, eu não sei se haverá um momento para fazer alguma questão, alguém tem alguma questão que gostasse de colocar antes de encerrarmos? Obrigado.

Eu trabalho no mercado de energia e gostaria só de deixar aqui uma palavra adicional a todas aquelas que já foram dadas e com as quais eu concordo em absoluto, a coordenação, a comunicação, a informação, a organização. Uma serão duas, uma delas também tem a mesma terminação que se chama regulação e que é de facto muito importante para estudo e uma última foi ligeiramente abordada pela Isabel mas pelo menos eu interpretei num contexto ligeiramente diferente, mas para mim é fundamental que todos os desafios que o INESC aqui também tão bem apresentou dos futuros sistemas de energia só serão possíveis com um sistema que seja sustentável.

Sustentável significa tanto para os consumidores como para os produtores e o Sá da Costa disse e muito bem que ninguém consegue sobreviver sem eletricidade e se nós não tivermos e o risco que o Aurélio falou tão bem, se não existir efetivamente uma confiança no sistema, uma sustentabilidade no sistema que consiga atrair todo o investimento

necessário para as redes inteligentes, para todas as centrais renováveis que têm que ser construídas, para todos os mercados podemos questionar se são locais se não são locais, todos teremos a nossa opinião sobre isso. Se o sistema em si não for sustentável em ambas as suas vertentes, ele vai colapsar mais cedo ou mais tarde, não podemos pensar apenas na questão do preço da energia para o consumidor final, temos que pensar também que para lá chegarmos temos que ter todo um sistema que seja realmente sustentável e consiga ser equilibrado.

Esta era só apenas o comentário que eu gostaria de deixar e de reforçar aqui um bocadinho, esta questão de que tudo isto é importantíssimo e parabéns ao INESC pelo trabalho que está a fazer mas temos que pensar também como é que vamos conseguir implementar tudo isto com modelos que permitam ir para além deste horizonte de curto prazo e saber como é que conseguimos manter a sustentabilidade deste sistema.

Muito obrigado.

E com isto eu acho que terminava, agradecia-vos mais uma vez a vossa participação, peço desculpa pela provocação, mas foi demasiado tentador não é, termos todos aqui. Nós queremos que este evento se transforme numa referência digamos para os próximos anos na nossa atividade e, portanto, poder contar com essa opinião foi muito importante.

Muito obrigado a todos.

Eu queria só dizer que ainda não terminou e quem vai fazer o encerramento desta sessão será o presidente do INESC TEC, estamos mesmo a terminar está bem?

Queria agradecer só a todos a presença aqui hoje que esperamos que tenha sido do vosso agrado e contamos convosco nas próximas edições desta iniciativa que foi apoiada pela iniciativa Energy Days, organizada pela comissão europeia no âmbito do Sustainable Energy Week. Convosco no púlpito, o professor José Manuel Mendonça presidente do conselho de administração do INESC TEC, muito obrigada.

Boa tarde, boa tarde a todos, eu vou ser muito breve porque gostava de cumprimentar todos e agradecer mesmo muito aos oradores e aos participantes no painel e felicitar os organizadores da iniciativa.

Eu não pude estar presente aqui porque tive outra coisa mais divertida para fazer, que foi estar em Lisboa com três ministros a discutir a simplificação dos programas de financiamento da investigação que é divertidíssimo, vocês podem imaginar.

O João Abel fez-me um briefing e eu vou referir só três ou quatro conceitos, o que é que nós podemos ajudar e o que é que nós podemos fazer.

Já se percebeu que estamos num processo de transição energética, de eletrificação da sociedade e da economia e que há uma ambição que as renováveis possam daqui a 20 ou 30 anos ser responsáveis por 100% da produção da eletricidade.

É possível, eu acredito que sim, eu doutorei-me em energia eólica em 1986 e na altura o que se passa hoje era um sonho. E não foi o negócio da energia nem das eólicas que desenvolveu as tecnologias que permitiu esse sonho, foi a indústria aeroespacial foi a indústria dos comboios elétricos, foi a indústria automóvel e a tecnologia desenvolvida e o avanço da ciência nesses setores é que permitiram a energia eólica ser o que é hoje.

Eu fui investigador de energia eólica e é com gosto, com prazer que vejo que hoje em dia é um enorme negócio cheio de futuro, portanto acho que é possível.

Há um desafio, o João Abel disse que falaram em 4 Ds, ele diz-me que há 5 Ds descarbonização, democratização, digitalização, produção distribuída, eletricidade e gestão distribuída e os consumidores hoje em dia em nossas casas temos um papel central. Nisto tudo as tecnologias são ubíquas, são pervasivas, invadem tudo e modificam tudo. Neste cenário é preciso ciência, inovação e formação.

Há uma oportunidade para Portugal de exportação, de criação de tecnologia, de criação de emprego, onde antes não havia.

Eu lembro quando eu estive na Dinamarca precisamente a trabalhar em energia eólica em 1979, a Dinamarca na altura já tinha 25% de produção de energia elétrica através de energia eólica e em Portugal não passava de uma miragem.

Relativamente ao INESC, há bocadinho foram referidos 25 anos de parceria com a EFACEC, 30 de parceria com a EDP não sei se é verdade. Podemos dizer “Overnight success is usually thirty five years of hardwork” porque para o próximo ano 2020 fazemos 35 anos e trabalhamos nestas áreas desde 1985 quando o INESC foi criado no Porto.

O que é que é distintivo é não só fazer investigação, mas fazer investigação em diferentes domínios científicos, em diferentes domínios tecnológicos, energias, gestão de operações, telecomunicações, sensores, robótica, inteligência artificial, cibersegurança, etc, e ter massa crítica. 750 investigadores dos quais 340 doutorados.

Um grupo de investigação não se faz com o professor, o assistente, o aluno e o técnico de laboratório mais dois estagiários que vão embora assim que vier uma proposta melhor de emprego, não, faz-se com sustentabilidade também nas instituições.

E capacidade de alinhar competências e recursos para responder a problemas concretos das empresas que são problemas multidisciplinares porque os desafios do mundo real são multidisciplinares e hoje em dia vemos que a área de energia, os power systems precisam muito das telecomunicações, precisam muito da cibersegurança, dos sensores, do data mining, de inteligência artificial, etc. Mas para além do conhecimento de ponta do estado de arte científico tem de haver uma capacidade de engenharia, de realização, de fazer projetos, pilotos, protótipos, provas de conceito em parceria com as empresas, em resposta ao problema das empresas e depois transferir isso para as empresas e transferir também pessoas.

Todos os anos nos últimos quatro ou cinco anos saem do INESC TEC 250 jovens que estiveram lá pelo menos um ano e que não estiveram só a fazer mestrados e doutoramentos, estiveram a trabalhar em projetos simplesmente, e que vão para a indústria, desses 250 30 a 40 são doutorados e entram outros 200 jovens nesse mesmo ano. Isto ajuda a transformar e ajuda a ajudar quem precisa de talento e de competência. Competência e independência é aquilo que nós também usamos para apoiar os reguladores ou regulador, eu digo reguladores, há vários reguladores, e os responsáveis pela política pública, mas sempre com uma visão de futuro e com uma visão de transformação.

A nossa missão é produzir ciência, mas ciência com relevância social e com potencial impacto económico com o modelo de gestão das atividades em que há uma cadeia de valor integrada que transforma conhecimento em valor.

Eu acho que todos sabem que podem contar connosco para ajudar a construir os sistemas de energia e o país do futuro. Muito obrigado.

Apêndice 2 – Tradução

<p>A potência energética contribuindo para a moderação da procura, a descarbonização da economia e uma componente extremamente importante que se centra na investigação na inovação e na competitividade.</p> <p>Estas dimensões todas elas estão integradas no desenvolvimento e operacionalização do Plano Nacional de Energia e Clima para 2030, sendo a projeção para o futuro levado em conta novas competências e novas metodologias e sistemas que obrigam uma interação entre especialistas em vários domínios cuja complementaridade e abrangência será relevante na procura de soluções integradas mais eficientes e a menor custo.</p> <p>A cooperação interinstitucional entre regiões ganha assim uma importância grande na implementação dos planos que vierem a ser concebidos para uma verdadeira união para a energia. Como sabem, portanto, a Direção Geral de Energia relativamente ao pacote PNEC 2030 desenvolveu um trabalho exaustivo e profundo em que procurou estabelecer vários cenários no sentido de contribuir para a definição de objetivos e metas a considerar no planeamento futuro.</p> <p>O plano está neste momento em consulta pública, a consulta pública terminará no dia 5 de junho e faço notar aqui que as cinco dimensões igualmente relevantes e que constituem as bases para a definição de ações concretas e medidas a serem implementadas no futuro, atinjam e consigam atingir as metas estipuladas e a esperada transição energética.</p> <p>O Pacote Nacional de Energia, o PNEC 2030, foi submetido à comissão europeia. Foi dos poucos estados-membros que, de acordo com o calendário estabelecido pela união europeia, remeteu a primeira versão uma versão draft ainda em dezembro de 2018, cumprindo assim o calendário tipo que lhes tinha sido estipulado. À escala europeia, a execução dos planos irá requerer coordenação e cooperação regional entre os estados membros, existindo especificidades e potencial em cada estado-membro que terão que ser e estão refletidos no PNEC em que cada estado-membro tem o direito de escolher o seu mix de fontes renováveis e também a estrutura geral do aprovisionamento respetivo. Portanto caberá</p>	<p>Energy potential, contributing to the decrease in demand, the decarbonisation of the economy and an extremely important component that focuses on research, innovation and competitiveness. These dimensions are part of the development and operationalisation of the National Energy and Climate Plan for 2030 (PNEC) in which the projection for the future comprehends new skills, methodologies and systems that require an interaction between experts in several fields whose complementarity and scope will be relevant in the search for more efficient integrated solutions at a lower cost.</p> <p>The interinstitutional cooperation between regions is thus particularly important to the implementation of the plans that will be designed for a true energy union. As you know, the Directorate General for Energy, regarding the PNEC 2030, has carried out an extensive and thorough work by establishing several scenarios in order to contribute to the definition of goals and targets to be considered in future planning.</p> <p>The plan is currently under public consultation, which will end on June 5, I point out that the five equally relevant dimensions, which are the basis for the definition of concrete actions and measures to be implemented in the future, should achieve or manage to achieve the goals set and the expected energy transition. PNEC 2030, the National Energy Plan, was submitted to the European Commission, being one of the few member states that according to the calendar established by the European Union, sent the first draft version in December 2018, thus complying with the standard calendar allocated to them.</p> <p>At the European scale, the implementation of the plans will require regional coordination and cooperation between the member states, since each one of them present different specificities and potential which ought to be part of their PNEC. Each member state has the right to choose its mix of renewable sources and also the general structure of their supply. Thus, said decision is up to each member state and we are still in the implementation stage</p>
---	--

depois a cada um e, portanto, estamos nessa fase ainda de implementação das diferentes metas e do mix das fontes energéticas.

Dentro da base analítica do PNEC, este recorre a técnicas e metodologias sofisticadas que lhe permitem testar diferentes perspetivas nas análises energéticas. Toda esta parte de modelização do PNEC e das diferentes técnicas e metodologias foi feita internamente com os técnicos de Direção Geral de Energia e que portanto que fizeram um trabalho evidente em colaboração também com outras entidades e com a Agência Portuguesa do Ambiente no sentido de compaginar as metas do PNEC com aquilo que era previsto apesar do horizonte temporal ser diferente, um ser de 2030 e outro de 2050 com o roteiro da neutralidade carbónica mas resultou um trabalho que eu penso que está bastante consistente e que dá resposta aquilo que eram os objetivos que Portugal se propôs. portanto toda a modelação esse trabalho portanto incluiu a modelação dos serviços de energia, implicou modelação e sinalização demográfica e macroeconómica, alargada a todos os setores da atividade, à mobilidade partilhada, aos modelos de stocks detalhados para frotas e para edifícios, estendeu-se também às reservas operacionais, ao mix biometano hidrogênio na rede gás natural, otimização e seleção de opções não apenas por critérios de custo mas também de segurança de abastecimento, as várias tecnologias de armazenamento de forma sistemática, a irregularidade e complementaridade da produção renovável, quer ao nível sazonal quer ao nível diário, levou e incluiu também numerosos ensaios de sensibilidade, alguns testes de stress e numerosos cenários alternativos.

Portanto isto foi um trabalho que nos últimos meses ocupou a direção geral e que eu penso que é o reflexo da nossa visão sobre o que será uma transição energética. Na perspetiva de iniciativa para o investimento, o PNEC irá proporcionar de forma estável, plurianual e nas cinco dimensões da governação, um instrumento informativo abrangente sendo os objetivos traçados até 2030. Nós estendemos um pouco mais para fazer, portanto até 2040 já perspetivando o horizonte do roteiro para a

of the different goals and the mix of energy sources. Within the PNEC's analytical basis, it uses sophisticated techniques and methodologies that allow to test different perspectives in energy analysis.

The entire process of modelling PNEC and the different techniques and methodologies was carried out internally with the technical staff of the Directorate General for Energy, who did a notorious work in collaboration with other entities and with the Portuguese Environment Agency in order to combine the PNEC goals with what was foreseen, despite the different time frames for carbon neutrality roadmap, for 2030 and another for 2050.

But, in my opinion, this led to a quite consistent work that addresses the goals that Portugal set for itself.

Said work included the modelling of energy services, involved demographic and macroeconomic modelling and signalling extended to all activity sectors, shared mobility, detailed stock models for fleets and buildings, it also spanned over operational reserves, the biomethane hydrogen mix in the natural gas network, the optimisation and selection of alternatives that are not merely based on cost criteria, but on supply security, the different storage technologies, in a systematic manner, the irregularity and complementarity of renewable production, both at seasonal and daily levels. The work carried out also comprised numerous sensitivity tests, some stress tests, and numerous alternative scenarios. Therefore, and throughout the past few months, the Directorate General was quite busy with this work, which I consider to be a reflection of our vision on what an energy transition will be like. As to investment initiatives, PNEC will provide, in a stable, multiannual way and in the five dimensions of governance, a wide informative instrument, being the goals set by 2030.

We have decided to extend the deadline until 2040 thus envisioning the road map for carbon neutrality, which is set for 2050, which is also aligned with this road map.

<p>neutralidade carbónica que é 2050 mas alinhado também com este roteiro.</p> <p>Em suma, eu poderei dizer aqui que toda esta transição energética é um desafio exigente para todos nós é complexo, mas também muito gratificante e para o qual estão todos convocados a participar e nós estaremos aqui também para interagir com todos vós. será um esforço alinhado nas diferentes dimensões, segundo um plano estratégico plurianual portanto o qual estará em construção e cuja primeira versão foi submetida como eu disse em 2018 neste momento está em consulta pública e portanto convidava a todos a participar e a darem os vossos contributos portanto até 5 de junho como eu disse está aberta a consulta pública poderão ir ao portal de Secretaria geral do ministério do ambiente e transição energética, ao Portal participa e deixar lá as vossas opiniões e contributos e portanto apelava a todos para participar para estarmos a articular esforços e digamos que sermos proativos naquilo que será a energia do futuro e portanto para esta transição energética. Muito obrigada pela vossa atenção.</p> <p>Muito obrigada Dra. Maria José pela sua apresentação, passaremos agora para o primeiro painel desta sessão, onde cinco investigadores do INESC TEC irão apresentar uma visão em diferentes áreas do setor energético sobre aquilo que será o sistema energético do futuro.</p> <p>Haverá depois de cada apresentação um breve espaço para questões pelo que assim que cada apresentação deste painel terminar eu pedia a todos aqueles que queiram colocar questões que levantem o braço para que lhe seja atribuído o microfone e que possam assim colocar as vossas questões.</p> <p>A primeira apresentação é do professor João Peças Lopes, diretor associado do INESC TEC, professor catedrático da faculdade de engenharia do Porto e é como mote de “Sistemas de energia com 100% de fontes de energia renováveis: a longa espera” que este primeiro painel vai começar.</p> <p>Obrigada.</p> <p>Muito boa tarde a todos, desde já uma agradecimento especial à engenheira Maria José Espírito Santo por ter vindo fazer a</p>	<p>In short, I can hereby claim that this energy transition is a demanding challenge for all of us.</p> <p>It is complex, but also very rewarding and you are all invited to participate in it, we will be here to interact with all of you.</p> <p>This endeavour is aligned with the different dimensions, according to a multiannual strategic plan, that is currently being developed and whose first version was already submitted in 2018, as I said before.</p> <p>This plan is currently under public consultation so I would like to invite you all to participate and contribute. Again, until June 5, the public consultation is open, you can visit the portal platform of the General Secretariat of the Ministry of Environment and Energy Transition, the so called "Portal Participa" and share your opinion and inputs. So, I urge everyone to participate, so we can coordinate our efforts and become more proactive concerning the energy of the future and said energy transition.</p> <p>Thank you very much for your attention. (claps)</p> <p>Thank you very much Maria José, for your presentation. Let us move to the first panel of this session, in which five INESC TEC researchers will present a vision on different areas of the energy sector, regarding the future of the energy system. There will be a brief moment for queries, after each presentation. So, as soon as each presentation ends I would kindly ask all those who wish to ask a question to raise your hand, so we can provide you a microphone, for you to address your questions. The first presentation is by professor João Peças Lopes, Associate Director of INESC TEC, Full Professor at the Faculty of Engineering of Porto and under the motto “Power systems with 100% renewable energy sources: the long wait.”</p> <p>the first panel is hereby introduced. Thank you. Good afternoon. I would like to thank engineer Maria José Espírito Santo, for coming and to introduce this event. Also to say, on behalf of the organisation, that we are particularly pleased</p>
--	--

abertura deste evento, dizer-vos também que em nome da organização estamos particularmente satisfeitos por olhar para esta sala e vermos que ela está cheia e pronto eu iria começar com a minha apresentação que como já foi dito trata de um tema extremamente ambicioso, portanto o sistema elétrico do futuro 100% renovável a longa espera. Começava por falar um pouco sobre um assunto que é recorrente e que tem a ver com as alterações climáticas. Todos nós sabemos que nos últimos anos a temperatura da terra tem tido um crescimento significativo, podemos olhar para este gráfico que aqui está e ver evolução da temperatura da terra nos últimos anos e particularmente nos últimos 50/60 anos esse crescimento tem sido muito claro e isto tem consequências gravíssimas.

Uma das consequências está ali identificada também, ou seja, o degelo dos gelos das calotes polares e como sabem estes gelos têm aqui um papel extremamente importante no funcionamento do clima da terra porque funciona como um condicionador do ar no nosso planeta refletindo a energia do sol e, portanto, o seu desaparecimento vai ainda contribuir mais para o crescimento do aumento da temperatura na Terra.

Portanto estamos perante um conjunto de ameaças climáticas para as quais é preciso fazer frente e a forma mais eficiente, a forma mais eclética de o fazer passa por uma progressiva eletrificação da economia e da sociedade e já aqui foi ferido e portanto as forças motoras desta mudança são naturalmente a questão ambiental e a nossa preocupação por tentar cumprir com as metas do acordo de Paris a olhar também de frente para o problema da mobilidade uma vez que a mobilidade é em grande parte responsável por grande volume de emissões de CO₂. Isto significa pensar em eletrificar a mobilidade, mas obviamente partindo do pressuposto que por trás dessa eletrificação estarão fontes de energia renováveis a satisfazer esse consumo. Há também outras preocupações como substituição de infraestruturas envelhecidas, a segurança de abastecimento, a garantia da qualidade de serviço, o funcionamento sempre dentro de paradigmas de mercado liberalizado,

to see that the room is packed. I will now begin my presentation which, as previously said, focuses on an extremely ambitious topic, “Power systems with 100% renewable energy sources: the long wait”. I will start by addressing the recurring subject related to climate change. As we all know, over the past years, the Earth’s temperature has increased significantly, we can look at this graphic here and observe the evolution of the Earth’s temperature in the past years, namely throughout the last 50/60 years, this increase has been really visible

and with serious consequences. One of the consequences is also identified there, which is the melting of the ice caps and as you know, these ice caps play an extremely important role in the Earth's climate, since they act as an “air conditioner” to our planet, by reflecting the energy of the sun. In this sense, their disappearance will further contribute to increase the Earth’s temperature. So, we are dealing with a number of climate threats that need to be addressed. The most efficient and wide-ranging way to do it is by promoting the progressive electrification of economy and society, already addressed here.

The driving forces behind this change are the environmental issues and the importance of complying with the goals of the Paris agreement.

We should also focus on the mobility questions, since it is largely responsible for a vast volume of CO₂ emissions. This means thinking about electrical means of mobility but assuming this electrification will be supported by renewable energy sources that meet the consumption needs. There are also other concerns regarding the replacement of older infrastructures, the supply security, ensuring the quality of service, operating within liberalised market paradigms, the current importance of the role of the consumers in the system’s operation.

Another extremely important and positive aspect is that we are now living in a time where information and communications technology are ubiquitous, they are all around us. And they are also cost-effective. They are excellent and we should seriously benefit from them. I bring

o crescimento atual da importância que os consumidores têm na operação do funcionamento do sistema. Uma coisa extremamente importante e que é excelente, é que nós hoje vivemos um momento de termos as tecnologias de informação das comunicações que são omnipresentes, rodeiam-nos, e têm uma característica de apresentarem um baixo custo. E isso é excelente, vamos tirar partido disso tudo.

Bom, então eu trago-vos aqui um slide de uma apresentação que foi feita da cop24 que mostra o consumo de energia na Europa e a forma como , naturalmente que isto é uma projeção vale o que vale, é uma projeção talvez um pouco utópica mas eu achei interessante trazê-la para esta apresentação porque mostra precisamente a forma como nós temos distribuído o consumo de energia em termos de energia primária na Europa por cerca de 18000 hora a hora atualmente e a forma como se espera que ele venha a evoluir até 2050 e Como podem ver a uma ligeira diminuição supostamente em resultado de uma maior eficiência na utilização da energia mas há simultaneamente também uma outra característica da eletrificação crescente de toda a sociedade de toda a economia de todo o consumo e o mix do sistema eletroprodutor que este estudo apresenta é um mix em que a produção térmica a partir de combustíveis fósseis vai desaparecer completamente naturalmente neste estudo, vale o que vale, e vai ser substituída progressivamente pela produção solar fotovoltaica pela produção eólica por alguma produção hidroelétrica, pela geotermia, pela biomassa, mas uma aposta clara nas fontes de energia renováveis.

Um exercício semelhante foi feito enfim à escala portuguesa com o roteiro nacional para a neutralidade carbônica 2050 e depois verteu para o PNEC 2030 e eu abstenho de fazer grandes comentários sobre o que é que aqui está porque a maior parte de vós certamente que já conhecem algumas destas projeções. De qualquer forma, queria aqui salientar a ambição que a engenheira Maria José espírito Santo também já referiu, a missão grande de crescermos no consumo de energias de origem renovável e de termos uma aposta forte nas

you a slide from a presentation at the COP24, which shows the energy consumption in Europe, and how...

...Please remember this is a somewhat utopic projection, but I found it interesting for this presentation. It shows how we have been distributing energy consumption in terms of primary energy in Europe, about 20000 TW/h nowadays and how it is expected to evolve by 2050. As you can see, there is a slight decrease supposedly associated with a greater efficiency in the use of energy, but simultaneously another characteristic, the increasing electrification of society, economy and consumption. And the mix of the electricity production system that this study presents, shows that the production of thermal production energy from fossil fuels, will disappear completely.

It is what the study suggests, for what it is worth...

It will be progressively replaced by solar photovoltaic production, by wind and some hydroelectric power generation, geothermal energy, biomass... A clear bet on investment in renewable energy sources.

A similar exercise was carried out at the Portuguese scale concerning the national road map for carbon neutrality in 2050, and since it became part of the PNEC 2030, I will not make significant comments about this since most of you are already familiarised with these projections. Anyway, I would like to point out, as Maria José Espírito Santo said, the great ambition of increasing the use of renewable energy sources and promoting energy sources characterised by geographical spread and time variability.

As a result, it brings another consequence, the power grid of the future will be vastly influenced by electronic converters. Said change will entail...

I will now introduce the second part of my presentation about the impact on the system operation. The first major impact will be facing a network dominated by electronic converters which will lead to a reduction of the system's global inertia, resulting in stability issues. I brought the results of different studies

energias que têm uma característica de dispersão geográfica e uma característica de variabilidade temporal. Portanto, isso também trazer uma outra consequência é que a rede elétrica do futuro vai ser uma rede elétrica dominada por conversores eletrônicos. Isso vai implicar, e agora começo a segunda parte da minha conversa, falando-vos dos impactos para a operação do sistema. O primeiro dos grandes impactos é que vamos ter que enfrentar uma rede dominada por conversores eletrônicos. Um desses grandes impactos está na redução da inércia global do sistema o que vai traduzir-se em problemas de estabilidade. E eu trago-vos aqui resultados de estudos que temos vindo a desenvolver na ilha da Madeira e onde há um projeto extremamente ambicioso, e trabalhar em ilhas é extremamente interessante porque são sistemas isolados que nos permite antecipar o que será a operação do sistema europeu daqui a alguns anos e como podem ver temos situações do tipo variações extremamente rápidas derivada da frequência com o tempo, da ordem dos 4 hertz por segundo, coisas deste tipo, com um risco de instabilidade significativo, o que nos vai levar à necessidade de recorrer a técnicas de inércia sintética a utilização de compensadores síncronos e portanto, temos aqui um grande desafio.

Simultaneamente, pela mesma razão, vamos ter uma redução significativa no valor das correntes e das potências de curto-circuito no sistema o que vai exigir uma reavaliação de toda a filosofia das proteções do sistema elétrico.

Tenho aqui também os resultados de estudos que temos vindo a fazer para a EDA na ilha graciosa e na ilha de Santa Maria onde podem ver aqui a azul as contribuições para curtos circuitos, de conversores eletrônicos e as contribuições dadas por grupos síncronos.

Portanto, como podem ver, uma diferença significativa que vai ter implicações grandes na forma como o sistema terá que ser operado.

Simultaneamente vamos ter grandes de desequilíbrios na operação do sistema, esta curva é bem conhecida, descreve a situação que já se vive na Califórnia e onde podem ver que a produção solar fotovoltaica durante as horas do meio-dia e do principio da tarde vai

we have been developing in Madeira, where there is an extremely ambitious project. Working in islands is particularly interesting since they are isolated systems that allow us to anticipate how the operation of the European system will be over the next few years.

As you can see, we will have situations such as extremely fast variations, caused by time frequencies around 4Hz per second, with significant instability risks, which will make us resort to synthetic inertia techniques, using synchronous condensers, thus presenting a big challenge. Simultaneously, for the same reason, we will have a significant reduction in currents and short-circuit powers of the system. Which will require a reassessment of the entire philosophy of the protection of electrical systems.

I also have the results of studies we have been developing for the EDA, in Graciosa and Santa Maria islands. As you can see in blue, the contributions to short circuits, from electronic converters and the contributions given by the synchronous groups.

As you can see, a significant change that will deeply influence the system's operation. Simultaneously, we will have significant disparities in the system's operation. This curve is well known, it describes the situation in California where you can see that the solar PV, during noon and early afternoon, represents most of the consumption and it ends up to be the net consumption. When, at the end of the day, this production disappears and, at the same time, the consumption increases, leading to the so-called duck curve which requires an increasing growth of the more conventional means of production to meet the demand.

Therefore, we will have a system with large variations, daily, weekly, monthly and annual variations, so, we will have to find solutions for this problem. This requires addressing the issues concerning operational reserves, in a particularly safe way, in order to ensure the balance between system supply and demand. In the distribution networks, this scenario will also lead to large voltage variations along the feeders of the distribution networks,

preencher grande parte do consumo e o consumo líquido acaba por ser este e quando ao fim do dia esta produção desaparece e ao mesmo tempo o consumo aumenta nós temos a chamada curva de pescoço de pato o que exige uma rampa de aumento de crescimento por parte das profissões mais convencionais para satisfazer a procura portanto vamos ter um sistema que vai ter grandes variações e grandes variações diárias semanais, mensais e anuais e portanto há que encontrar soluções para isto e isto implica que temos que endereçar o problema das reservas operacionais de uma forma particularmente cuidadosa de forma a garantir o equilíbrio da procura e oferta no sistema.

Nas redes de distribuição também Este cenário vai traduzir-se por grandes variações das tensões ao longo dos alimentadores das redes de distribuição tendo em conta que por exemplo a produção solar fotovoltaica pode ter variações como estas que aqui estão e, portanto, isto vai trazer grandes dificuldades na regulação de tensão, mas não é nada que não se resolva e a forma de resolver isto vai envolver a necessidade de recorrermos a sistemas de armazenamento. os sistemas de armazenamento são chave na resolução dos problemas que o sistema elétrico vai enfrentar nos próximos dias e aqui temos que pensar numa arquitetura multinível ou seja os sistemas de armazenamento vão preencher todo o sistema elétrico desde o consumidor passando pela rede de distribuição pela rede de transporte e pela grande capacidade de armazenamento ao nível dos sistemas de hidroelétricos com sistemas reversíveis como aliás já temos em Portugal mas onde teremos que provavelmente apostar ainda numa forma mais forte portanto o armazenamento vai ser chave no sucesso desta transição energética.

Portanto temos que continuar a olhar, como é que vamos resolver este problema, estes problemas todos que resultam desta ambiciosa meta de 100% de penetração da produção renovável e vamos ter de explorar o conceito da flexibilidade.

A flexibilidade que significa, do lado da procura, fazer com que os consumidores se adaptem às variações da oferta e portanto

considering the solar PV production may register variations similar to these ones.

So, this will cause significant difficulties in the voltage regulation, something that we can easily fix. To do so, it will require the usage of storage systems. Said systems are key-elements in solving the problems that the electrical system will face in the upcoming future.

We ought to develop a multi-level architecture, in which the storage systems will fill all the electrical system from the consumer through the distribution network, through the transport network and the large storage capacity of hydroelectric systems, with reversible systems, similar to those we already have in Portugal, but where we will probably have to strongly bet on.

Storage will then be a key-element for the success of this energy transition. We have to keep searching for ways to solve this issue.

Issues that result from this ambitious target of 100% renewable production, and we will have to explore the concept of flexibility.

In what concerns demand, flexibility means that consumers need to adapt to the variations in supply. Therefore, we will have to fully understand the industrial processes, how electric means of transportation work, how electric vehicles are charged, how energy is consumed in buildings and housing facilities. So, we will resort to systems like energy management systems in buildings, houses and industrial facilities. This will be vital to effectively address demand concerning the supply variations. And we ought to do so much more meaning that, in certain cases, consumers will have to change their behaviours and actively participate in this consumption venture.

We will also need generating units, capable of providing fast gradients in order to compensate for variations, as I showed before, such as the California case. In order to be successful, we must promote the development of the SmartGrid concept. To make this possible, the development of said concept ought to be supported by smart meters, which will simultaneously use control procedures,

<p>vamos ter que perceber muito bem os processos industriais, a forma como a mobilidade elétrica é carregada, como é que os seus veículos elétricos são carregados, como é que se consome energia nos edifícios nas instalações de uso individual doméstico e portanto vamos recorrer a sistemas como sistemas de gestão de energia dos edifícios, sistemas de energia das casas e sistemas de gestão a nível industrial e esse vai ser fundamental para conseguirmos uma resposta eficaz do lado da procura a estas variações da oferta.</p> <p>E temos de ir mais longe, inclusivamente, ou seja, isto implica que os consumidores terão de modificar seu comportamento em alguns casos e participar ativamente nesta resposta por parte do consumo.</p> <p>Vamos ter também de ter unidades geradoras com capacidade para disponibilizar rampas rápidas para compensar desvios como aqueles que eu mostrei há pouco no caso da Califórnia. É muito importante para que tudo isto tenha sucesso, vamos ter de acelerar o desenvolvimento do conceito da SmartGrid. Para que isto seja possível, temos de fazer esse desenvolvimento em cima do deployment dos contadores inteligentes que, simultaneamente, utilizarão procedimentos de controlo e que com isso conseguirão o alavancamento de uma operação eficiente das redes de distribuição, incluindo aqui também conceitos ligados com os conceitos das comunidades energéticas. Aqui eu chamava a atenção para o conjunto (diabos, passei depressa demais), o conjunto de projetos europeus onde o INESC TEC tem participado e onde tem adquirido um conjunto de conhecimentos muito relevante e que nos permite hoje encarar de forma ambiciosa todos estes desafios. Muito importante para gerir toda esta mudança a necessidade de apostar em Grid codes devidamente adequados de forma a que os sistemas de geração sejam capazes de responder a perturbações que ocorrem no sistema, perturbações que podem resultar da própria variação do recurso primário renovável, os chamados “Requirements for generation”. É importante fazer uma transposição rápida destes requisitos para os manuais de procedimentos e para os regulamentos portugueses.</p>	<p>thus boosting the efficient operation of the distribution networks. Concepts of energy communities are also included here.</p> <p>I would like to highlight the set... damn it, it went too fast... The set of European projects in which INESC TEC has participated and acquired knowledge over time, helping us face in an ambitious way, all these challenges.</p> <p>Another key-element to address these changes is the need to invest in adequate grid codes so the generation systems can address system disturbances, which may be caused by variations of the primary renewable resource or “Requirements for generation”. It is crucial to include said requirements in the procedures manuals and the Portuguese regulations.</p> <p>We have been addressing this together with the Directorate-General for Energy also working in Madeira where we recently created a grid code.</p> <p>As Maria José Espírito Santo has already mentioned, supply security is crucial for the development of this energy transition process. Consequently, we should resort to different tools, such as simulation tools that perform the chronological simulation of Monte Carlo and are able to include the stochastic behaviour of renewable energy production, as well as the flexibility that characterises demand, which is also very important.</p> <p>Here is our experience in MORA project and the work we are developing with the Directorate-General for Energy. As you can imagine, it is crucial to improve the predictions regarding renewable resources. In this sense, machine learning and Artificial Intelligence techniques will become vital over the next few years.</p> <p>As you may have understood from what I told you from the outset, over the upcoming years, the electrical system will face enormous challenges in terms of operations safety. Namely, concerning the dynamic safety of operations rather than stationary safety. This will require the development of tools that are capable of quickly providing indicators on the safety level of the system’s operation and solutions, proposals to support the network</p>
--	---

Estamos a trabalhar nisso em conjunto com a Direção Geral de Energia, estamos a trabalhar nisso na Madeira onde fizemos recentemente um gridcode muito muito importante com tudo isto, e a engenheira Maria José Espírito Santo também já referiu, a segurança de abastecimento a segurança de abastecimento que é crítica em todo o desenvolvimento desta transição energética e para isso vamos ter que recorrer a ferramentas como ferramentas de simulação que façam a simulação cronológica de Monte Carlo que sejam capazes de incluir e de incorporar o comportamento estocástico da produção de origem renovável e também da flexibilidade, da flexibilidade que é oferecida pelo lado da procura que é aqui também importantíssima e que temos experiência nos projetos MORA e no projeto que estamos a desenvolver para a direção geral de energia.

Muito importante em tudo isto como devem imaginar que temos de fazer mais e melhor previsão dos recursos renováveis e aqui a utilização de técnicas de machine learning de técnicas de inteligência artificial vão ser fundamentais nos próximos anos. Como já perceberam daquilo que vos disse logo de início o sistema elétrico nos próximos anos vai enfrentar desafios enormes ao nível da segurança da operação e nomeadamente da segurança dinâmica de operação não da segurança estacionária. E isso vai implicar que tenhamos que desenvolver ferramentas que sejam capazes de uma forma muito rápida disponibilizar indicadores do grau de segurança de operação do sistema e de disponibilizar soluções, propostas que apoiam os operadores de rede na gestão do sistema nessas situações e para isso vamos ter de recorrer a técnicas de machine learning, a técnicas de inteligência artificial explorando o conhecimento funcional. Isto não é nada que nós não saibamos fazer uma vez que, o Ricardo há de apresentar seguramente na sua apresentação a história que nesta casa há muitos anos que trabalhamos exatamente sobre este domínio.

E também já aqui foi referido muito importante em todo este processo da transição energética é desenvolvermos um conjunto de interligações, até porque as interligações não são mais do que as grandes baterias de que o sistema se pode

operators in the management of the system in those situations.

To do so, we must resort to machine learning, Artificial Intelligence techniques and explore the working knowledge. This is something we are already familiarised with, I am sure that, in his presentation, Ricardo Bessa will mention how we have been addressing this field for many years now. As mentioned before, in the process of energy transition, it is crucial to develop a set of interconnections, considering said interconnections are merely large batteries that support the system throughout the variations of primary resources. I would also like to inform you that, over the past few years, INESC TEC has participated in several studies on interconnection, namely in the MTSO project, which addressed all the interconnections between the networks of Southern Europe and Northern Africa in the scope of the Mediterranean basin. Obviously, we ought to rethink the electricity market, specifically, the Iberian electricity market. We must think if it still makes sense to talk about marginal markets, I believe it does, but I will leave this question to the next panel. We have to think about quick-response reserve markets, capacity markets, flexibility markets, new system services, local markets and carbon markets with a clear and efficient definition of carbon prices.

Obviously, we should also address another aspect concerning this energy transition, once it is based on a significantly disperse system, with distributed control and with a widely disseminated energy transaction.

In other words, consumers can simultaneously produce and trade a share of directly produced energy with their neighbours at the level of their energy communities. I am almost done, since my time is running out, I would like to present you a final slide showing that the success rate of the energy transition depends on the development of a system where all “players” have the ability to become “smart”. However, in order for this to happen it is crucial to establish a “smart” regulation.

I will leave you with this idea.

Thank you very much for your attention.

(claps)

<p>suportar nestas situações de variação dos recursos primários. E aqui fazer uma referência para vos dizer que no INESC TEC nos últimos anos temos estado envolvidos em estudos de interligação nomeadamente estivemos envolvidos no projeto MTSO estudou todas as interligações entre as redes do sul da Europa e do norte da África no âmbito da bacia mediterrânica e naturalmente que temos que repensar o mercado de eletricidade em particular o mercado ibérico de eletricidade. Temos de pensar se ainda faz sentido falar em mercados marginalistas, na minha opinião acho que sim, mas deixarei isso para o painel que vem a seguir. Temos de pensar em mercados de resposta de reserva rápida, mercados de capacidade, mercados de flexibilidade, novos serviços de sistema, mercados locais, Mercado de carbono com a definição dos preços de carbono de uma forma clara e eficiente. E naturalmente que endereçar também um outro aspeto que tem que ver com o facto de toda esta transição energética assentar sobre um sistema fortemente distribuído com controlo fortemente distribuído, mas também com uma transação de energia muito distribuída ou seja os consumidores podem ser simultaneamente produtores e podem transacionar parte da energia que produzem diretamente com os seus vizinhos ou seja ao nível de comunidades energéticas.</p> <p>Estou a terminar até porque o meu tempo já começa a ser ultrapassado e gostava de vos deixar com este último slide onde vos mostro que o sucesso da transição energética passa pelo desenvolvimento do sistema onde todos os players tenham uma capacidade de serem “smarts” mas para que tudo isto aconteça, para que tudo isto se desenvolva é preciso que simultaneamente exista uma regulação também ela seja Smart e portanto este é uma visão que aqui vos deixo.</p> <p>Muito obrigada pela vossa atenção.</p> <p>Não sei se há alguma questão... Acolá uma questão.</p> <p>Eric Zanghi do INESC. Professor, uma questão.</p> <p>O senhor apresentou a variação abrupta de frequência e eu gostaria de saber se já foi aferido esse tipo de variação abrupta em</p>	<p>Is there any question?</p> <p>We have one, over there.</p> <p>Eric Zanghi from INESC. Professor, I have a question. You have mentioned the abrupt variation of frequency and I would like to know if said abrupt variation has already been measured in systems supported by strong sources...strong sources of energy, such as large hydroelectric plants, for instance, as well as wind farms or other plants producing renewable energy, that are more variable.</p> <p>What is the relation between the strong variable sources that prevail over the variation of this frequency? I have just presented, as an example, a study that we have been developing for Madeira’s electricity company, showing scenarios characterised by the absolute absence of thermoelectric energy production and the presence of hydroelectric production, namely through pumping. This pumping can influence the frequency regulation and I can further add that, concerning large dimension systems with a significant hydroelectric component, it is expected that said component, combined with the inertia of synchronous groups, could slightly mitigate this type of situation. In fact, we could eventually register this type of frequency variations around 3, 4 or 5 Hz per second. This is quite challenging and it will require new solutions, namely changing the philosophy of protection.</p> <p>We should move on to the next one.</p> <p>One more? Just one more.</p> <p>Actually, there is two more.</p> <p>Hello, professor. Considering what you have said about the introduction of neutronic energy and electronic converters in energy production, do you think that, in a not so distant future, a transition to DC networks will take place? Starting, perhaps, by lower voltages by lower levels and then moving to higher ones. Which could lead, for instance, to issues regarding frequency variations and other past related problems. In other words, will power electronics lead to a transition from AC models to DC models, so that present issues may cease to exist?</p> <p>The AC networks will always face this type of difficulties. Regarding the DC networks,</p>
--	--

<p>sistemas com fontes fortes e com fontes fortes de energia como centrais hidroelétricas de grande porte, por exemplo, juntamente com outras centrais eólicas ou renováveis de maneira geral que são mais variáveis</p> <p>Qual a relação entre as fontes fortes de variáveis que preponderam em cima da variação dessa frequência?</p> <p>Aquilo que apresentei tratou-se de um exemplo de um estudo que temos vindo a desenvolver para a empresa de eletricidade da Madeira. São cenários onde a produção termoelétrica desapareceu completamente, mas a produção hidroelétrica está presente e, em particular, em bombagem.</p> <p>Esta bombagem tem alguma capacidade de participação na regulação de frequência, mas o que eu posso dizer é que naturalmente que em sistemas de grande dimensão onde haja uma componente hidroelétrica significativa é de esperar que essa componente hidroelétrica com as inércias dos grupos síncronos que estão associados possa mitigar ligeiramente este tipo de situações. Mas a verdade é que nós teremos variações de frequência deste tipo, variações de três, quatro, cinco hertz por segundo. O que é verdadeiramente desafiante e vai exigir novas soluções inclusivamente alteração das próprias filosofias de proteção também.</p> <p>Creio que é melhor passarmos à próxima. Mais uma? Só mais uma.</p> <p>Afinal apareceram mais duas.</p> <p>Olá professor. Tendo em conta que falou que vai ser a penetração neutrónica de potência e dos conversores eletrónicos, numa produção de energia, acredita que num tempo não muito longínquo, haverá uma transição para as redes DC? Começando quiçá pela baixa tensão, pelos níveis mais baixos e daí propagando-se para os mais elevados.</p> <p>O que pode por exemplo fazer problemas como desvios de frequência e outros relacionados com problemas do passado, ou seja, será que a eletrónica de potência irá potenciar a substituição de corrente modelo AC para um modelo DC onde muitos problemas técnicos de hoje assolam esta transição poderão não existir?</p> <p>A rede AC enfrentará sempre este tipo de problemas. Relativamente às redes DC eu vejo-</p>	<p>I perceive them in two ways. they can start being used in low voltage networks, namely micro grids with direct current and in large interconnections, including multi-port DC networks, thus establishing interconnections between control areas and gathering energy from the sea.</p> <p>In other words, harvesting tidal energy or offshore wind energy power. Obviously, in said situations, we have already studied this, these converters will have to be able to influence the frequency ratio, they might even provide some sort of inertial control.</p> <p>So yes, they must take a share of responsibility in this type of response.</p> <p>Do you believe, for instance, that AC networks will be replaced by DC networks?</p> <p>No. No, I believe that AC networks will continue to be a core network and that DC networks, as I have mentioned before, will be used locally or in larger power exchanges between regions like Northern Europe, Southern Europe, East, West, but AC networks will not cease to exist. This is my opinion.</p> <p>Thank you very much.</p> <p>(claps)</p> <p>Thank you, professor and audience members, for the questions you have presented. Following this presentation, I would like to call Filipe Joel Soares, senior researcher and head of the "Multi-energy Networks" research at INESC TEC's Centre for Power and Energy Systems so he can present us his vision about a way to provide energy where it is most needed. Thus, the second presentation will address the theme "Electrification of Energy Systems: There Shall be Only One"</p> <p>Introducing, Filipe Joel Soares.</p> <p>Thank you. Good afternoon to all of you.</p> <p>I want to thank those in charge of organising the event, for handling everything so perfectly. I would also like to apologise to Joana and to all of you. I did not have time, due to an unforeseen event, to put on adequate clothes, I was not able to go home. So I would kindly ask my colleagues to lend me a blazer, if possible, just for the photograph. As Joana said, my presentation focuses on the electrification of the economy in general,</p>
--	---

<p>as de duas formas. Vejo-as a aparecer ao nível das redes de baixa tensão tanto micro redes em corrente contínua e as grandes interligações inclusivamente com redes DC multi porta tanto fazendo interligações entre áreas de controlo e recolhendo também energia por exemplo em alto-mar, portanto fazendo harvesting de energia que possa existir em energia oceânica ou em energia eólica offshore e onde naturalmente nessas situações, e aliás já estudamos isso, estes conversores vão ter que ter uma capacidade de participação na relação de frequência, inclusivamente até, quem sabe, em disponibilizar controlo inercial.</p> <p>Portanto, sim eles terão que ter uma parcela de responsabilidade neste tipo de resposta.</p> <p>Acredita por exemplo que as próprias redes AC serão substituídas por redes DC?</p> <p>Não, não, eu creio que as redes AC continuarão a ser a rede fundamental e as redes DC servirão como já disse ou localmente ou então para os grandes intercâmbios de energia de potência entre áreas, ou seja, norte da Europa / sul da Europa, Leste / Oeste mas as redes AC não deixarão de existir nesta minha opinião.</p> <p>Muito obrigado.</p> <p>Obrigado professor e aos membros da audiência também pelas questões que colocaram. No seguimento desta apresentação convidava então Filipe Soares investigador sénior e responsável pela área de investigação “redes multienergias” de centro de sistemas de energia do INESC TEC a dar-nos a sua visão sobre uma das formas de disponibilizar energia onde mais necessitamos.</p> <p>Assim o tema da segunda apresentação é a “eletrificação dos sistemas de energia” deve haver apenas um, convosco no púlpito Filipe Joel Soares, obrigada.</p> <p>Boa tarde a todos, queria começar por agradecer organização que tratou de tudo de forma tão perfeita e fazer um pedido de desculpa especial à Joana e a todos os presentes, eu não tive tempo. Tive um imprevisto hoje de manhã e não tive tempo de vestir a indumentária adequada, portanto não pude ir a casa e aproveitava também se os colegas tiverem um blazer a mais, para a fotografia só.</p>	<p>which is very hard to address following the professor’s presentation since you have mentioned all key-elements and ruled out some slides...</p> <p>Nonetheless, I will try to present the idea that Joana mentioned, Multi-energy systems.</p> <p>In this sense, I would like to begin by showing a picture depicting the actual concept of “electrical system of the future”, the “energy system of the future”, rather than the electrical system. As you can see, it is nothing special, considering the previous presentations, and how all themes have been addressed. In what concerns renewable... 100% renewable energy sources, and as you can see in this picture, there are no more vehicles fuelled by oil derivatives, there is no reference to coal, so we are assuming that people no longer use it.</p> <p>We also have gas networks, which could eventually run on hydrogen instead of natural gas, in the long run.</p> <p>One could say that this is the ultimate goal for all those working in this field. In order to accomplish this goal, we must take baby steps and I believe we are already taking them namely in terms of political will and the effort made by companies like EDP and REN, regulatory bodies and also universities and research institutes such as INESC TEC.</p> <p>As you can see, between 2010 and 2016, the share of renewable energy sources in the total energy consumption increased from 14% to 25%. These figures are quite significant for a 6 year period, and I believe they have increased since 2016 and will continue to increase. We will soon cease to use coal, so it is crucial to move towards this objective.</p> <p>Well, I know that not everyone here works in electrical engineering nor in the field of electric power systems, but there is something I would like to mention. I am not from this field either, I am a physicist, but I have become involved and learned a lot. However, I have a slightly different training background. One fantastic aspect about electricity is... it is almost like, how should I put it... it is almost like magic. If you think about it, there are very few goods that appear on the table when you snap your fingers. For instance, if you want a milk carton,</p>
---	---

Como a Joana disse, a apresentação é sobre a eletrificação da economia em geral e também é muito difícil apresentar a seguir a si professor, esvazia aqui logo uns slides mas de qualquer das formas vou-vos tentar passar a visão que está mais enquadrada com a área que a Joana mencionou que é a área de sistemas multienergia. Nessa área eu começava por vos apresentar uma figura de o que temos neste momento presente como o futuro do sistema elétrico, é mais o futuro do sistema energético, portanto é mais do que o sistema elétrico. Como podem ver não é nada de especial, como disse o professor não é nada de especial em relação às apresentações anteriores, portanto já se tocaram nesses pontos todos. Renováveis é o caminho para o 100% renovável, como podem ver nesta figura já não há veículos que utilizam derivados de petróleo já não mencionamos nada relacionado com carvão, portanto já estamos a assumir que isso acabou, tem aqui as redes de gás poderá ser por exemplo hidrogénio não necessariamente de gás natural num futuro a muito longo prazo.

Portanto digamos que este é o objetivo que todos tentamos alcançar que trabalhamos nesta área.

Mas para chegar aqui temos que dar passos pequenos e acho que temos dado esses passos, portanto temos feito o que é possível com vontade política, com vontade de empresas ligadas ao setor, EDP e REN, com as entidades reguladoras e mesmo as universidades, os institutos de investigação como o INESC TEC. Podemos ver que de 2010 por exemplo para 2016 passamos de uma representação renovável, um share de renovável, no consumo total de energia de 14% para 25%. São valores significativos em 6 anos e acredito que 2016 para a frente já tenho evoluído e que vai evoluir nós vamos acabar com o carvão em breve, portanto vamos dar passos nesse sentido.

Agora aqui eu sei que nem toda a gente é de eletrotécnica nem trabalham na área do sistema elétrico de energia, mas há aqui uma coisa que eu gostava de dizer, também não sou da área. Sou físico, portanto, entrei na área um bocadinho e aprendi muito nesta área, mas entrei com uma formação um bocadinho diferente e uma coisa que é fantástica na

you must go to the supermarket. You can buy it if they are in stock, unlike electricity.

You flick the switch and you have instant access to said good. I have said “instant”, but it is not quite so. The information travels at the speed of light so whenever I flick the switch, a plant or several plants will share that excess of power that is being consumed and they will produce it.

This is amazing. As I said, this information travels from one place to another at around 300000 km/s, from the switch at my house to a plant. As the professor so adequately said, it is hard to measure instantaneous... well, not instantaneous, but quite difficult to measure over this time period.

But people who have been developing power systems since the early days have done it quite well. And there is a sort of greatness in monitoring the frequency that is behind all this. What is the main issue?

Considering a 100% renewable power system... Justino already asked a quite advanced question related to this, without a primary resource, without water in the reservoirs, wind or sunlight, I will not be able to produce. I could flick the switch and eventually produce power, but something else could occur, the frequency decreases when there is more consumption than production.

This variable is very important in this case similarly to storage in those cases, where I do not have resources. Needless to say, the opposite also happens, I did not mention it but if I turn off the light the plant or plants will stop producing that amount of power.

Obviously, there are some technical minimums and maximums. Joana warned me not to talk too much, so I will move on to the next.

In fact, this issue has already been mentioned here more than once.

Whenever there is a discussion about 100% renewable energy, this issue comes up.

In conceptual terms, this is actually very simple. The question here is if I have access to the resource and I am able to produce, I can... ..easily curtail when there is a surplus. Or use previously stored energy whenever there is a reduction. The key-issue here is storage.

<p>eletricidade é, nem sei qual é a palavra correta, é quase magia.</p> <p>Se vocês pensarem um bocadinho há muitos poucos bens que vocês estalam os dedos e ele aparece na mesa. Por exemplo se quiserem um pacote de leite têm de ir ao supermercado, se tiver lá compram se não tiver não compram, mas a eletricidade não vocês ligam o interruptor e imediatamente têm o bem á vossa disposição eu disse instantâneo, não é instantâneo para ser rigoroso.</p> <p>A informação viaja à velocidade da luz, portanto sempre que carrego no interruptor uma central ou várias vão partilhar esse excesso de energia que está a ser consumido e vão produzi-lo. Isto é fantástico como disse é mais ou menos a 300000 km/s que esta informação passa de um sítio para outro, do interruptor da minha casa para uma central. Como o professor falou e bem, isto é uma coisa que instantaneamente é muito difícil e que não é instantâneo, é muito difícil de medir neste período de tempo, mas as pessoas desenvolveram power system desde os primórdios até agora fizeram isto muito bem e há uma grandeza que é monitorizada, que é a frequência que disto.</p> <p>Qual é que é o problema? Se no sistema renovável, 100% renovável, o Justino fez há pouco uma pergunta já muito avançada em relação a isto mas, se eu não tiver recurso primário, se não há água nas albufeiras, se não tiver vento, se não tiver sol não tenho produção eu vou ligar o interruptor provavelmente vai dar energia mas há uma coisa que acontece que é: a frequência baixa se eu tiver mais consumo que produção daí esta variável ser muito importante e o armazenamento também ser muito importante para o caso em que eu não tenha recurso. Obviamente que o oposto também acontece não mencionei isso, mas eu desligar a luz também tem que haver uma central ou várias tem que deixar de produzir esse valor. Obviamente que há uns mínimos e máximos técnicos, a joana já me avisou para não falar muito, portanto vou passar já para o próximo.</p> <p>Na realidade é um problema que já mencionamos aqui, até já foi falado mais do que uma vez.</p>	<p>Since with other more traditional vectors, like oil derivatives, coal and natural gas, the storage process is relatively simple and cheap.</p> <p>As to electricity, storage will not be that complicated in technical terms.</p> <p>We have the technology and know how to use it. We can store energy as heat or cold, we can store it as potential or gravitational energy in the dams, by reusing and pumping water. Or even as chemical energy, available in batteries. But there is another question.</p> <p>Coordinating said stored energy and using it when necessary. That is the actual problem. It is quite complex, since coordinating thermal energy storage, like heat or cold, and the need and availability of renewable energy, is not very simple and requires time, money and proper communication. It is expensive, for instance, pumping requires a significant investment, the batteries are also relatively expensive. There is even some uncertainty, at different levels, concerning the occurrence of precipitation, or, regarding the storage of heat and cold in people's houses, the will to lower the heater's or other technology's temperature or voltage.</p> <p>In this sense, as the professor already mentioned, flexibility became fashionable. This word has become part of our daily life for some time now and we will surely talk about it dozens of times a day, every day. And what is flexibility? Flexibility is the capacity that a certain resource or technology we use at home, has to change their operational state, by increasing or decreasing consumption according to a setpoint provided by any controller from any market or network operator. In my opinion, this is the definition of flexibility. And to show you how...</p> <p>...I am going to present you what we could get from a medium voltage network in Lisbon under current conditions, I will not tell you which one it is... ..but it is a network that essentially includes houses and businesses, with no industries.</p> <p>You can see, in dark orange, the network diagram it is an actual diagram of a day in 2016, I think. In blue, that blue dotted line, shows the flexibility required to increase consumption by the users of said network.</p>
--	--

Sempre que há discussão sobre 100% renovável isso vem à tona, mas conceptualmente isto é realmente muito simples. O problema é se tiver o recurso e se conseguir produzir eu consigo, se tiver a mais é muito fácil é só cortar, se tiver a menos também é muito fácil é só usar energia que tem armazenada previamente.

O problema põe-se em relação ao armazenamento, é que os outros vetores, os tradicionais, portanto os derivados de petróleo, o carvão, o gás natural, são relativamente simples o armazenamento é relativamente simples e barato. A eletricidade será assim tão complicada, também não é tecnicamente, em termos de tecnologia, existe, nós sabemos bem como é que funciona. Nós podemos armazenar sob a forma de calor sob a forma de frio podemos armazenar sob a forma de energia potencial, gravítica, nas barragens e só trazer água debaixo para cima e voltar a turbinar ou química até potencial química nas baterias também existem. Mas é um problema para coordenar isto tudo, para conseguir utilizar essa energia que está armazenada quando eu quero e este aqui é o problema real. É complexo, porque se eu quiser coordenar o armazenamento térmico e por exemplo de calor e de frio com a necessidade e a disponibilidade das renováveis não é muito simples a coordenação requer tempo a requer dinheiro, requer comunicações.

Acaba por exemplo a questão da bombagem sobre investimentos, a questão das baterias também tem preços relativamente elevados. Há até a questão de incerteza, vários tipos de certeza, uma delas é por exemplo o facto de haver chuva ou não e outro por exemplo disponibilidade se estivermos a falar de armazenamento de calor e de frio na casa das pessoas se as pessoas estão disponíveis para baixar um bocado a temperatura do esquentador ou da tecnologia que tenham em casa.

Portanto por causa disto, o professor já falou disso, a flexibilidade tornou-se moda. Esta palavra está no nosso dia a dia já há algum tempo e nós vamos falar de flexibilidade dezenas de vezes seguramente todos os dias. O que é a flexibilidade primeiro, a flexibilidade é

Imagine there are certain periods with a surplus of renewable energy. What would be the necessary flexibility with this type of users and existing technology, like some electric vehicles that were there, to increase consumption? This would be the flexibility I would have to increase the charge if I had a surplus of renewable energy.

Then, as an opposite, these yellow and light orange lines show the flexibility to reduce consumption and how much I could reduce when there is not enough renewable energy.

This gap in terms of load is extremely important and we technically refer to it as flexibility. Our main interest and central focus of this presentation is to increase the flexibility gap. We aim at bringing the blue line up and the yellow one down. If we focused only on the power grid, we could have sufficient flexibility in case we could use it, which is very hard, due to the uncertainty and not knowing if everybody is willing to participate. But there is a way to expand this and increase the gap by two, three, four, maybe five. To do so, in addition to resort to the electricity vector and focus on the power grid, we could try to explore other types of networks and energy vectors. An interesting example of said flexibility is the thermal mass of buildings and using heat during periods of renewable energy surplus or deficit.

But for that to happen, we ought to manage all these networks, including the one in Portugal, where there is not much district heating.

It is common and quite important in other countries. I can give an example, rather than wasting our time. A brief example, if your electrical installation relies on electricity and gas, you would have two vectors for the same purpose. Whenever there is a surplus of renewable energy, you can use electricity and save on gas. Or you could resort to gas and save on electricity. They could both be used to heat the ambient air if there is an adequate coordination between all the available networks.

I will not waste our time with this matrix, but it can help you understand this transition from the current point to a future

só capacidade que um determinado recurso, uma tecnologia que tenhamos em casa, tem para mudar o ponto da operação, aumentando ou diminuindo o consumo de acordo com um set-point que receba de um controlador qualquer, venha via mercado venha via operador de rede, esta é a minha definição de flexibilidade na minha perspectiva a isto.

E para vos mostrar de que forma, vou-vos dar uma ideia do quê que conseguiria tirar nas condições atuais uma rede de média tensão de Lisboa não vou dizer qual é, mas é uma rede que tem essencialmente casas, residências e comércio, tem pouco lento industrial.

Vocês podem ver a laranja mais escuro podem ver o diagrama da rede, é um diagrama real de um dia de 2016, penso eu. E podem ver depois azul, este tracejado a azul, qual é que seria a flexibilidade dos clientes daquela rede teriam para aumentar o consumo.

Imaginem que há, durante alguns períodos excesso de renovável, qual era a flexibilidade que eu tinha na rede com aquele tipo de clientes e com o tipo de tecnologia que existe, já com poucos veículos elétricos lá, para aumentar o consumo. Isto seria a flexibilidade que eu teria de aumentar a carga se tivesse excesso de renovável e depois, de forma oposta, nesta linha a amarelo e laranja claro, a flexibilidade que eu teria para reduzir o consumo, não havendo renovável necessária, quanto é que eu poderia reduzir naqueles momentos.

Na realidade esta banda em torno da carga é extremamente importante e é o que nós mais, de forma mais técnica, chamamos de flexibilidade.

O interesse que nós temos e o foco da apresentação desta apresentação tem a ver com nós querermos aumentar esta banda de flexibilidade.

O que nós queremos no fundo é puxar o azul para cima e puxar o amarelo para baixo.

E se olharmos exclusivamente para a rede elétrica nós temos esta flexibilidade que já não é má se a conseguíssemos usar é difícil, muito incerta. Não sabemos se toda a gente vai estar disponível para participar, mas existe uma forma de estender isto e multiplicar dois, três, quatro, talvez cinco. Para isso podemos utilizar não só o vetor eletricidade e preocuparmos

with 100% renewable energy, since there is a lot to say about it. We can resort to this concept of multi-energy systems and networks and start right away, since it is extremely flexible and it allows you to observe all networks and transform them into a matrix showing the input and output vectors and the converters that exist between different vectors, in terms of network and technology. We can adapt this matrix to any system, like a building, a city, or even a country, while adjusting it as things change.

As to the representation and models of multi-energy systems there are several approaches and we have chosen this one, which is versatile and includes a set of inputs or energy vectors and outputs. Basically, this is final energy and this is useful energy, this square includes the technology available inside a house that converts final and useful energy into the types of energy we need. I will quickly show you an example, without explaining or providing many details. We carried out a test with a multi-energy system and a medium-voltage network, with the following components.

The key-aspect here is having 5 MW of wind power, since we have tried to use the network's flexibility without multi-energy systems to check if we could monitor wind power production. Then... ..we tested with multi-energy systems to verify if we could avoid wasting wind power.

There is a lot of uncertainty, I will not explain everything. Here are the 5 energy hubs that we have created as an example, one of them includes Power-to-Gas, an electrolyser that converts electricity into gas, which is stored and used through a fuel-cell to produce electricity. There could be some losses, but it makes sense if it leads to renewable energy surplus.

We had several scenarios of wind power and the goal was to optimise the operation of multi-energy systems, in order to address said scenarios while wasting as little energy as possible. The optimisation part was based on costs. So, in order to force the use of renewable energy we have established a high cost on the produced CO₂. Minor details. Moving on to the two cases I wanted to show you, we have tested more than one but in both, the blue dotted line

exclusivamente com a rede elétrica, mas podemos tentar explorar outro tipo de redes que existem e outro tipo de vetores energéticos.

Uma forma de flexibilidade que seria muito interessante seria por exemplo a massa térmica dos edifícios, aquecer os edifícios durante períodos em que temos mais renovável, mas para que isso aconteça teremos que gerir todas estas redes, inclusivamente a rede Portugal, que não tem muito district heating. Em muitos países existe, é uma rede muito importante, posso-vos dar um exemplo muito rápido em vez de estar aqui se calhar a perder mais tempo hoje. Um exemplo muito rápido. Se você tiver uma instalação elétrica que é alimentada por eletricidade e gás e que tem dois vetores para fazer a mesma coisa, se numa altura tiveram excesso de renovável, podem usar a eletricidade e poupar no gás. Se não tiverem podem usar o gás e poupar na eletricidade, os dois teriam a finalidade por exemplo de aquecer o ar ambiente e vocês podem ter este ar ambiente se houver uma gestão coordenada entre as várias redes disponíveis.

Isto é uma matriz com a qual eu não vou perder tempo a explicar é só para perceber que esta transição de que se fala, o ponto onde estamos hoje, até ao futuro 100% renovável, tem muito que se lhe diga. Nós podemos utilizar este conceito dos multienergy systems e do multienergy network para começar já, porque isto é extremamente flexível e vocês podem ver as redes todas na realidade e transforma-se numa matriz e a matriz mostra-nos quais são os vetores de entrada, os vetores de saída e mostra os quais são os conversores que existem entre os diferentes vetores a nível de rede e a nível de tecnologia. Nós podemos adaptar esta matriz a qualquer sistema, seja de um edifício seja de uma cidade, seja do país até, e ir adaptado à medida que as coisas vão mudando.

Em termos de modelo de representação do multienergy systems, nós optamos por esta que é, uma vez mais, versáteis em que tem basicamente um conjunto de inputs e esses inputs são vetores energéticos tem outputs. Digamos que isto é energia final e isto é energia útil, portanto o que está aqui neste quadrado são as tecnologias que existem dentro de uma habitação e que convertem energia final em

was the base curve, the red curve shows the flexibility of the network with storage devices and the green one shows the flexibility I have registered while monitoring the wind power production, with a network storage of 1.5 MW, plus the flexibility of multi-energy systems.

We can see that, when comparing both, the diagram becomes quite irregular, but it addresses the registered wind power variations. This is what we call flexibility from a multi-energy systems point of view. I also have...

I wanted to change this chart, but I did not have the time, I apologise.

I have all the cases, but you should compare the red and the green lines. The green shows how I can use the multi-energy systems to avoid wind power waste, and the red shows actual waste.

It is a significant amount, due to the lack of said flexibility to balance consumption

and production. At INESC TEC, we have been carrying out further work in this field, so I will point out two projects. The citInES, which has already ended... we have supported the development of decision support tools

for the long-term energy planning in cities

and large industrial facilities. We also have a H2020 starting, the EMB3Rs, which basically aims to study several alternatives to reuse heat, otherwise wasted. in other words, excess, heat

or cold. Heat or cold that would be wasted during industrial processes so we will test

several alternatives to check the most cost-effective way to reuse said excess. Obviously,

we are going to associate electricity with heat and cold. As to the road map, ours and INESC

TEC's outlook concerning this specific field of work and what needs to be done. I will not

read the entire thing, I do not have time for that, but... ..we must explore synergies

between several power systems... ..energy systems. We ought to focus on the planning

of multi-energy micro-grids, not only in terms of electricity, but also concerning heat.

There is some work done on these subjects... significant work... but there is still something

missing to achieve a future with 100% renewable energy.

As a conclusion, I could not help but make this joke, right? Given the subject, at the end,

<p>energia útil nos diversos tipos de energia que precisamos.</p> <p>Vou-vos mostrar rapidamente um exemplo sem explicar, sem dar muitos detalhes. Nós fizemos o teste, depois, com o multienergy system, pegando numa rede de média tensão, têm aqui os componentes. A parte importante é que tem cinco megawatts de eólica, o que tentamos fazer foi usar a flexibilidade que a rede tinha, primeiro sem multienergy systems para ver se conseguimos acompanhar a produção de vento e depois utilizarmos também os multienergy systems para ver que podíamos evitar desperdício de vento, não vou explicar tudo.</p> <p>Tem aqui os 5 energy hubs que nós criamos, por exemplo num deles até já consideramos power-to-gas (P2G), eletrolisador converte eletricidade em gás e depois o gás é armazenado e depois é utilizado uma furação? mais tarde para produzir eletricidade. Portanto, há perdas, mas se houver renovável em excesso, faz sentido.</p> <p>Tínhamos vários cenários de vento e a ideia era otimizar a operação dos multienergy systems para fazer face àqueles cenários todos desperdiçando o mínimo de energia possível.</p> <p>A parte otimização foi baseada em custos, portanto nós para forçar a utilização de renovável pusemos um custo no CO2 emitido muito elevado, mas pronto, são detalhes.</p> <p>Passando para os dois casos que vos queria mostrar, testamos mais do que um mas o tracejado azul era a curva bases a vermelho mostra qual é a flexibilidade que tinha na rede com dispositivos de armazenamento e este aqui a verde é a flexibilidade que eu consigo para acompanhar a produção eólica com o armazenamento que tinha na rede que era 1.5 MW mais a flexibilidade dos multienergy systems. Conseguimos ver de um para o outro é claro que o diagrama se torna muito mais irregular, mas faz face às variações de vento que nós temos.</p> <p>Isto é o que nós chamamos de flexibilidade numa perspetiva de multienergy systems.</p> <p>Também tem aqui, eu queria alterar este gráfico, não tive tempo, peço desculpa por isso.</p> <p>Tem aqui os casos todos, mas o que devem comparar é o vermelho com o verde. Portanto com o verde eu consigo utilizar os multienergy</p>	<p>there can be only one. And that “one” is an energy vector, the electricity that will essentially be produced on a larger scale and from renewable sources. It will be stored through different methods and, in our opinion, the best way to manage it would be through multi-energy systems, to connect everything adequately.</p> <p>Thank you very much and sorry for the delay.</p> <p>(claps)</p> <p>Any questions? It means I was quite clear.</p> <p>Thank you, once again, and good afternoon.</p> <p>Thank you, Filipe. "Artificial Intelligence in the Energy Sector: Hype, Hallelujah or Outdated." The person in charge of addressing this theme is Ricardo Bessa, senior researcher and assistant coordinator of INESC TEC's Centre for Power and Energy Systems.</p> <p>With you, Ricardo Bessa. I hope The mic works... perfect. Well, good afternoon.</p> <p>I believe that everyone has heard about Artificial Intelligence, it is on the agenda and a point of discussion nowadays. We are going to address our work at INESC TEC, with a somewhat provocative title, since the question is whether A.I. is outdated, a “hallelujah”, or a simple trend.</p> <p>Basically, it is a bit of the three. I would like to start by providing some insight about this frenzy or fuss, concerning Artificial Intelligence.</p> <p>One aspect relates to investment, and much of what currently is being discussed about A.I. stems from the investment in start-ups and the creation of new companies and projects. The European Commission recently launched an agenda on the investment in Artificial Intelligence, there will be an A.I. Centre of Excellence so, there is a significant investment by the private sector, but also by other institutions. The number of jobs has increased significantly over the last two, three years, as one can observe in Portugal's case. There is a somewhat challenging subject related to the gender equality issue. When addressing gender equality, this is a natural way of promoting gender equality, since it is a field that employs many women, due to the absence of quotas.</p>
--	--

<p>systems e desperdiçar nada da eólica, e com o vermelho desperdiço, uma quantidade significativa, porque não tem a tal flexibilidade para ajustar o consumo à produção.</p> <p>E temos outros trabalhos que temos feito no INESC TEC nesta área que, vou só salientiar dois projetos, um já terminou foi o citInES. Ajudamos a desenvolver ferramentas de apoio à decisão para o planeamento energético a longo prazo de cidades e grandes complexos industriais.</p> <p>Temos agora um H2020 a começar o EMB3Rs que basicamente o que faz é estudar diversas alternativas para reutilizar calor que seria desperdiçado, portanto, “excesso, heat and cold”, calor ou frio, no processo de várias indústrias que seria desperdiçado e vamos testar diversas alternativas para ver de que forma seria viável economicamente reutilizar esse desperdiço.</p> <p>Obviamente que vamos ligar a eletricidade com calor e frio. Roadmap na nossa perspetiva, perspetiva do INESC TEC e em específico desta área de trabalho o que é que ainda falta fazer. Não vou ler isto tudo, já não tenho tempo, mas na realidade temos que explorar sinergias entre os diversos sistemas energéticos, sistemas de energia. Temos que pensar um bocadinho no planeamento multenergy microgrids, pensar no planeamento de microgrid mas não na perspetiva de eletricidade apenas e também na parte do calor. Já há algum trabalho feito nestas áreas, bastantes trabalhos feitos, mas ainda é a parte que falta, ainda falta uma parte para atingirmos aquele futuro 100% renovável.</p> <p>E para terminar eu não podia deixar de fazer esta piada, não é? Dado o tema no fim só pode haver um. E esse um é um vetor energético que será a eletricidade essencialmente produzida em larga escala e de origem renovável.</p> <p>Será armazenada sob diversas formas e quanto a nós, a melhor perspetiva, a melhor forma de a gerir seria numa perspetiva multienergy systems para ligar tudo, para ficar tudo direitinho.</p> <p>Muito obrigado, peço desculpa pela demora.</p> <p>Questões? Quer dizer que fui muito claro.</p> <p>Muito obrigado mais uma vez e boa tarde.</p> <p>Obrigada Filipe.</p>	<p>It is something natural, probably because of Mathematics.</p> <p>Yesterday, I attended a meeting about this subject in Brussels, and there was the highest number of women present, thus, greater gender equality when compared to a meeting about electrical systems.</p> <p>The investment in this field is a way to promote gender equality. Then, there are different sectors, some more advanced than others.</p> <p>I do not quite agree with this chart. I believe there are undervalued and overvalued sectors. Energy is clearly overvalued. The investment in A.I. is not at the same level as the services sector, for instance.</p> <p>It is important to point this out. But the truth is that this is something that is expanding. There is significant interest in this topic.</p> <p>Returning to the “outdated or not” part.</p> <p>Here is a small chart... There is a 1985 article that I particularly enjoy, since they have divided the power grid into layers or sheets, and then grouped small components of the power grid. It focused on expert systems.</p> <p>That was the word at the moment. They would operate the grid... if they published the article nowadays, with the title “A.I.”, said article would have a significant impact.</p> <p>In fact, some concepts you have already heard about, like “web-of-cells” and European projects that are deemed innovative, were already discussed in 1985. I was two years old at the time, it was a long time ago.</p> <p>The state-of-the-art of expert systems were published in 1989. The only difference between what is being done nowadays is the name. They were called expert systems, now it is called A.I. It is a more pessimistic outlook.</p> <p>Later, in 1997, A.I. was already in force.</p> <p>The state-of-the-art power systems referred to the work before 1997. In 2002, INESC TEC published a quite interesting work about the management of isolated systems, and professor Peças Lopes already pointed out the challenges.</p> <p>I was a sophomore in college at the time, so this auditorium already existed, contrary to previous years. It was quite innovative, the use of neural networks to control isolated systems, according to wind forecasts and</p>
--	---

<p>Inteligência artificial no setor energético, exagero, aleluia ou desatualizado. Quem vai lançar o mote para esta discussão será Ricardo Bessa, investigador sénior e coordenador adjunto do centro de sistemas de energia do INESC TEC.</p> <p>Convosco um púlpito, Ricardo Bessa.</p> <p>Espero que o micro funcione, perfeito.</p> <p>Bem, boa tarde. Acho que toda a gente já ouviu falar da inteligência artificial, está na agenda, um tópico quente atualmente. Nós vamos falar um pouco sobre aquilo que estamos a fazer no INESC TEC, com um título um pouco provocatório porque a questão é se está ultrapassada, se é um aleluia ou se é simplesmente uma moda, no fundo é um pouco das três coisas.</p> <p>Eu começava por dar alguma ideia de qual é este frenesim ou este entusiasmo que existe em torno da inteligência artificial. Um deles é o investimento e muito do que se fala atualmente da inteligência artificial resulta do investimento em startups, em criação de novas empresas, em projetos, a própria comissão europeia tem uma agenda que saiu recentemente de investimento inteligência artificial. Vai-se criar um centro de excelência da inteligência artificial, há aqui um investimento não só privado como também de instituições. O número de empregos que tem aumentado muito nos últimos dois, três anos aqui por diferentes áreas, mas isso também é notório até em Portugal.</p> <p>Há um ponto um pouco provocatório que tem a ver com a questão da igualdade de género. Se falarmos também de igualdade de género esta é uma forma natural de promovermos a igualdade de género, é uma área onde há muitas mulheres a trabalhar e há porque não há quotas, porque é assim, resulta de muita matemática.</p> <p>Eu ontem estive em Bruxelas numa reunião precisamente sobre este tema, onde havia o número maior de mulheres, onde havia uma maior igualdade de género do que se tivesse numa reunião de sistemas elétricos de energia.</p> <p>É também uma forma de se promover a igualdade de género, o investimento nesta área.</p> <p>Depois há diferentes setores que estão uns mais avançados que outros, eu particularmente não concordo com este gráfico acho que há aqui setores sobrevalorizados, outros</p>	<p>flexibility management, etc. It was very innovative at the time, as it would also be nowadays. The main question here is what does innovative mean?</p> <p>Why are we discussing A.I. today, yet again?</p> <p>This slide shows the actual trends and major scientific breakthroughs.</p> <p>None of them related to electric power systems or data science. The first one is hardware, and you may have heard about the use of graphic cards for calculation purposes. That was one of the main reasons why we have started talking about A.I. over the past four or five years.</p> <p>I do not have them in this presentation, but last year I presented Nvidia's shares.</p> <p>They skyrocketed three, four years ago, due to the publication of an article mentioning their cards and a significant improvement in terms of calculation.</p> <p>Hence, A.I. hardware is one of the major breakthroughs and targets of the European Commission for the following 10 years.</p> <p>The other is deep learning, and the breakthroughs in computer vision, objects' detection and recognition through images.</p> <p>Moving to another topic, I will present you an example concerning power, which is reinforcement learning. It consists in a target-oriented optimisation, using deep learning as a vital tool. The third one, which I enjoy the most and is actually quite exciting, is neuroscience research.</p> <p>All the breakthroughs in the research of the human brain and biological systems led to concepts that are explored by other communities and contributed to significant advances in A.I. Things like memory, concentration and imagination. Those are perhaps the major breakthroughs and the most exciting aspects of A.I. Then, the transfer of knowledge is a quite interesting challenge for the electric power systems, since it requires an algorithm that must be programmed according to a set of data. I can then transfer what I have learned to another similar problem. This could be a significant improvement, because it does not require as much data as it needs now. Then there is automated A.I. and how it does not require the manual operation of models.</p>
--	--

<p>subvalorizados. A energia claramente está sobrevalorizado, o investimento de energia na inteligência artificial não está ao nível dos setores de serviços, por exemplo, e é importante frisar este ponto. Mas a verdade é que de facto isto é algo que está-se a mover há é um enorme interesse em torno deste tópico. Eu voltava um pouco atrás, ia à parte do estar ultrapassado ou não.</p> <p>Eu tenho aqui um pequeno gráfico e em 1985 há um artigo que eu gosto particularmente porque partiram a rede elétrica em camadas ou em folhas e agruparam pequenos componentes da rede elétrica. Era baseado em expertsystems, era a palavra momento e operavam a rede. Se voltassem a publicar o artigo atualmente com o título que é “inteligência artificial” ele era publicado e tinha um impacto tremendo. Aliás, há conceitos que alguns de vocês já ouviram falar, “web of cells” projetos europeus que são vendidos como inovadores está aqui em 85, eu tinha 2 anos na altura, portanto já foi há bastante tempo. Mais tarde publicaram o estado de arte e em 89 expertsystems, a única diferença por muito que se faz atualmente, é o nome, na altura chamava-se expertsystems agora é inteligência artificial.</p> <p>Uma visão mais pessimista. Mais tarde em 97 também aqui sim já é inteligência artificial, powersystems o estado de arte, trabalho que estava antes de 97.</p> <p>O INESC TEC em 2002 publicou um trabalho bastante interessante tinha que ver com a gestão de sistemas isolados, o professor Peças Lopes focou os desafios. Eu andava no segundo ano da faculdade, portanto este auditório já existia, nos anteriores não, e de facto era um trabalho inovador usavam-se redes neuronais para controlar sistemas isolados com a previsão eólica com gestão de flexibilidade na rede etc. De facto, naquela altura era inovador, se fosse hoje também o era, há aqui uma questão fundamental que é: o que é inovador?</p> <p>Porque é que hoje nós voltamos outra vez a falar de inteligência artificial, e eu resumo isto neste slide, quais são as tendências, os grandes avanços científicos atualmente. Nenhum deles vem de sistemas elétricos de energia nem tanto de data science. O primeiro é o hardware e já ouviram falar do uso de placas gráficas para</p>	<p>These questions brought A.I. back to the agenda and established the starting point for what the future will be. The first problem is knowing how to identify which are the adequate cases for A.I. use, since not all of them are.</p> <p>Knowing how to select them is important. This slide presents our vision and how we select them. The first question is having too much information. What are the benefits?</p> <p>The reduction of the cognitive load of an operator, regardless of the issue. I can explore the memories from previous situations and learn from them. Another one is, whenever I need to act fast, the ability to increase confidence in the decision or find complex solutions. The other one is, when there is high uncertainty, being able to process and communicate it, since uncertainty is basically stress.</p> <p>There is also the case of not having enough meaning, or understanding, regardless of having data. Hence, one must find patterns in scarce data, simplify information and create future scenarios. For instance, I believe prediction is a basic issue concerning A.I., since I could be imagining a future situation from the available data and looking for a meaning that is not available from the get-go. Finally, high complexity. I might need to model a physical system, which is expensive and requires sensors, forcing me to wait for the measurements. The modelling can also be difficult, especially if I do not have the required know-how.</p> <p>By transposing this scenario to power systems or other energy sectors, and this is not a thorough list, but rather few examples... Too much information, alarm management in a substation and cascading failure.</p> <p>The need to act quickly. I might need to address contingencies concerning distribution or transmission networks, for instance. The occurrence of extreme phenomena also requires quick actions to avoid blackouts.</p> <p>High uncertainty. Whenever I trade RES in the electricity market, or while developing the operational plan of power systems for the following day or hours, with renewable energy production. Not enough meaning or</p>
--	--

cálculo, esse foi de facto um dos motivos por que se começou novamente a falar de inteligência artificial nos últimos quatro, cinco anos. Eu não tenho nesta apresentação, mas aqui há um ano atrás mostrei isto, as ações da Nvidia

Começaram a disparar há 3, 4 anos atrás por se ter publicado o artigo a usar as placas gráficas deles e mostravam um grande avanço de cálculo. Portanto, o Hardware para a inteligência artificial é um dos grandes avanços é uma das apostas da comissão europeia para os próximos 10 anos. O outro é o Deep Learning, grandes avanços na computer vision mas também na tensão de objetos, classificação do objetos, através de imagem. Também noutra tópico, eu vou dar um exemplo do caso da energia que é o enforcement learning, onde também se faz uma otimização orientada a objetivos e usa-se deep learning como ferramenta fundamental.

O terceiro que é aquele que eu gosto mais, é de facto entusiasmante, tem a ver com a investigação da neurociência, ou seja, todos os avanços que se fizeram no estudo do cérebro humano e dos sistemas biológicos resultaram em conceitos que foram explorados por outras comunidades e aí sim se fizeram grandes avanços na inteligência artificial, memória, atenção e imaginação do ser humano. Esses são talvez os maiores avanços e a área mais entusiasmante da inteligência artificial. Depois, a transferência de conhecimento, este é um problema muito interessante para os sistemas elétricos de energia em que tem a ver com eu ter um determinado algoritmo e eu treino aquele algoritmo num determinado conjunto de dados e posso transferir o que aprendi para outro problema semelhante. Esse será o grande avanço porque permite ou não existe tantos dados quanto atualmente é necessário e depois a AI automatizada e eu ter a capacidade de não exigir um trabalho manual dos modelos.

São estes pontos que fazem com que a inteligência artificial volte a estar na agenda e é o ponto de partida para aquilo que será o futuro. O primeiro problema é como é que eu sei se um caso de uso é ou não adequado à AI, nem todos o são e é importante saber selecioná-los. O que eu tenho neste slide é um pouco a

clear meaning. The meaning of the gathered data is not clear from the get-go, so this is a good case of application in terms of market data.

High complexity, the energy optimisation of industrial processes. Each process has its own features and we can neither develop a mathematical model for said process nor control the distributed resources.

I will present you three cases we are developing at INESC TEC. I could mention more, but there is not enough time. The first one, concerning the study of the Tagus waters by the European project InteGrid, is quite simple, conceptually. There is a lift station at a wastewater treatment plant and the wastewater keeps entering without any control.

There is a secondary treatment stage, in which a lift station collects and pumps treated water, and five variable speed pumps. The main target here is the reduction of power consumption.

So, what should I do? What is the risk of operating with a large volume of water? Since I can not control the amount of water, the reservoir can easily reach maximum capacity, leading to problems. We are not hydraulic or civil engineers, so we cannot model this physical system through mathematical equations.

Therefore, we must resort to A.I. Basically, there are sensors measuring the pumping frequency, the power and the water inflow and outflow. The main goal is to achieve predictive control and anticipate periods with different water flow, since all pumps are different. They require different maintenance, they present different behaviours and performances, and one of A.I.'s purpose is understanding which pump should be used at certain times. The main benefit is not having to model a physical system, thus allowing me to explore the data already available.

The A.I. technology we resort to is reinforcement learning, which is way more complicated than this picture.

In short, I have a computational agent.

Rather than a person, I use an agent, a computer program. It observes the state, conveys an action and then receives a new state and a reward. This action is part of a real system,

<p>nossa visão ou como é que nós selecionamos, primeiro é um problema não tenho demasiada informação e aqui quais são os benefícios? Reduz a carga cognitiva de uma operadora, seja qual for o problema, e posso explorar a memória de ações passadas e aprender com isso. Outra é quando eu tenho uma necessidade de agir rapidamente e aqui eu quero aumentar a minha confiança na decisão ou quero encontrar uma solução complexa para um determinado problema. O outro é quando eu tenho demasiada incerteza num problema e o que é que eu quero? Processar a incerteza, comunicar a certeza e certeza é mais stress. A outra é não tenho significado, tenho dados, mas eu não compreendo o significado e aqui é encontrar padrões em dados passos, simplificar informação e imaginar cenários futuros. Por exemplo o problema de previsão, na minha opinião um problema básico de AI, o que eu estou a fazer é imaginar o cenário futuro a partir de dados que eu tenho, portanto estou a procurar significado e dados que à partida não teria. Elevada complexidade e eu quero modelizar o sistema físico ou é muito caro, tenho de instalar sensores, tenho de esperar tempo para recolher medidas dos sensores ou então é muito difícil de modelizar, ou eu não tenho conhecimento para o fazer. Eu transponho este cenário para sistemas de energia ou casos de uso no setor energético e contra alguns isto não é uma lista exaustiva são apenas exemplos, demasiada informação, gestão de alarmes de uma de uma subestação, falhas em cascata no sistema elétrico. Necessidade de agir rapidamente, quero encontrar uma medida para resolver contingências de uma rede de distribuição ou transmissão, é um exemplo, ou então tenho fenómenos extremos e tenho de agir muito rapidamente para evitar um blackout, por exemplo. Elevada incerteza, quando estou a vender energia renovável no mercado de eletricidade, ou quando estou a fazer um planeamento operacional da rede elétrica para o próximo dia, para as próximas horas com produção renovável. Não tenho significado ou o significado não é claro, a gestão de ativos, há muitos dados recolhidos dos ativos, o seu</p>	<p>thus limiting reinforcement learning, by making me interact with said system. There is no one from Águas do Tejo Atlântico in the audience, they have cancelled at the last minute. I hope it is not because of Alcântara, where this will be implemented in a few days. But this is a big problem. In order to learn, I must interact with a real system. Our work with them, according to a patent that we have submitted recently and is still under consideration, focused on modelling or emulating a real system from collected data. By doing this, I can interact with systems that are not physical, but emulated, and hopefully set them up. For those of you living in Lisbon, if there is any problem at Alcântara over the next week, it may be our fault. But let us hope the transition from the virtual model to the physical one goes by smoothly. Here is an example of how this works. We have a prediction about the water inflow and this black line represents the current system and its rules, without A.I. When the water inflow is high, which usually happens in the wettest periods, essentially in the winter, it could reach alert level, which is not recommended. Thanks to our approach, the system lowers the water level in the reservoir, since it predicts an increase in the inflow, leading to an adequate management. The secondary effect of this technique, which was not the primary goal, was the reduction of maximum level alarms. The fundamental effect that we were looking for was the reduction of the consumption of electric power, which was between 15% and 30% of the consumption of Alcântara's lift station. Close to 500KW, which is significant. These are the results. The other issue, associated with the market, concerns how market data is used. I think everyone understands the market's functioning, it applies to electricity or any other question. We have a demand curve, a supply curve and by subtracting the two curves, I get the residual curve that basically tells me the behaviour of competition. I then know how much I can offer in terms of quantity and the price to introduce it</p>
--	--

<p>significado não é imediato, portanto é um bom caso de aplicação e os dados de mercado. Complexidade, otimização energética de processos industriais, cada processo tem as suas particularidades, não podemos pensar em modelizar matematicamente aquele processo ou controlo dos recursos distribuídos.</p> <p>Eu vou dar três exemplos de três casos que estamos a desenvolver no INESC TEC, teríamos para mais, mas não temos tempo. O primeiro caso é com as águas do Tejo Atlântico no projeto europeu InteGrid e o problema é relativamente simples conceptualmente. Eu tenho uma estação elevatória tratamento de águas residuais, tenho água residual que está sempre a entrar eu não controlo a água, tenho um tratamento secundário, recebe a água que é tratada, neste caso uma estação elevatória, faz simplesmente elevação de água e tenho 5 bombas de velocidade variável. A única coisa que eu quero, o meu objetivo fundamental é reduzir o consumo de energia elétrica e para isso o que é que eu tenho que fazer? Tenho de operar um nível superior da água, qual é o risco? Como eu não controlo a água que entra eu posso atingir o nível máximo de reservatório e tenho um problema. Nós não somos engenheiros de hidráulica ou civil, portanto não sabemos modelizar este sistema físico com equações matemáticas e, portanto, usamos inteligência artificial. E no fundo há sensores que medem a frequência das bombas, a potência e a água de entrada e saída. O objetivo é fazer o controlo positivo, antecipar períodos com determinada água e, o mais importante, as bombas não são todas iguais. Elas têm manutenção diferente têm comportamentos diferentes, performance diferente e um dos outros objetivos na AI é perceber quais são as melhores bombas para ligar em determinados momentos.</p> <p>O valor eu não tenho de modelizar o sistema físico e consigo explorar dados que já estão disponíveis no caso. A tecnologia que usamos de inteligência artificial é o reinforcement learning, é muito mais complexa do que está nesta figura, mas no fundo eu tenho um agente computacional, não é uma pessoa, é um agente. É um programa de computador e ele observa o estado e envia uma ação e recebe o novo estado</p>	<p>in the market. This is highly valuable data. We try to predict this curve over the following hours, in the Iberian electricity market, and we use systems based on biology, where memory plays a fundamental part.</p> <p>And we explore an interesting aspect of A.I., which is the possibility of working with the curve as an image or a video, in this case showing the consequences of the curves.</p> <p>This is a great advantage, since I can predict the behaviour of my competition and I can improve my market supply. Here is an example.</p> <p>In this case, we are predicting an image, rather than a curve, and this is one of the beauties of current A.I techniques.</p> <p>We can postprocess and try to predict an actual curve. Here is an example for the Iberian electricity market, in which we were able to meet the curve after introducing exogenous variables, wind power production, consumption and all other public information that is available when making a prediction, which is also important for the market player.</p> <p>In this case, the added value is predicting my competitors' actions and supply.</p> <p>The last use case concerns the work we are developing with EDP Distribuição, aiming to decrease the cognitive load of the human operator in the dispatch centres, namely substations and the alarms inside those substations, due to protections.</p> <p>This picture is interesting, despite being a representation not applicable to all operators, and I believe there are some operators in the audience. In short, the idea is, whenever the stress level increases, the reaction time should follow, until collapsing at a certain point. When there is too much information or the stress level is high, the reaction time decreases. Again, this is a mere representation of what could occur.</p> <p>What we are actually working on, through A.I., is increasing this blue curve, so that the reaction capacity can increase or keep the same level, without decreasing.</p> <p>But there is a breaking point, obviously. The idea is to analyse all the alarms, and we are talking about alarms with milliseconds frequencies, and to detect and classify events, according to two elements.</p>
--	--

e também uma recompensa. Esta ação é com o sistema real e essa é a grande limitação do reinforcement learning, obriga-me a interagir com o sistema real. Não está cá ninguém das águas Tejo Atlântico hoje, cancelaram à última da hora, espero que não seja por causa de Alcântara onde isto vai estar a funcionar daqui a uns dias, mas esse foi o grande problema. Eu para aprender tenho de interagir com o sistema real, o que nós fizemos com eles, e é uma patente que submetemos recentemente ainda está em apreciação, foi modelizar ou emular o sistema físico real a partir dos dados que eram recolhidos. Fazendo isto, eu consigo interagir com o sistema que não é físico, que é emulado, e depois quando coloco a funcionar, esperemos nós, quem vive em Lisboa se tiver algum problema em Alcântara na próxima semana podemos ter sido nós, mas a esperança é que a transição do modelo virtual angular para físicos seja suave.

Aqui um exemplo de como é que isto funciona. Nós temos uma previsão da entrada de água, esta linha aqui a preto era um sistema como ele está atualmente, com regras, portanto não é inteligência artificial. Quando o fluxo de água é grande e isso acontece nos períodos mais húmidos no inverno essencialmente, ele atingiria o nível de alerta e isso não é o que se deseja. Com a nossa abordagem ele percebe que tem de baixar o nível do reservatório porque prevê um aumento do fluxo de água, portanto consegue fazer a gestão muito bem. O efeito secundário desta técnica, que não era o objetivo fundamental, foi a redução de alarmes de nível máximo. O efeito fundamental que nós procurávamos era a redução do consumo de energia elétrica que foi entre 15% a 30% do consumo da estação elevatória de Alcântara que são 500KW é significativo, são os ganhos que tivemos.

O outro problema e mais para a questão do mercado tem de ver como é que eu uso os dados de mercado. Eu acho que toda a gente percebe o funcionamento do mercado, ele aplica-se seja a eletricidade ou outro problema. Temos uma curva de procura, uma curva da oferta, se eu subtrair as duas curvas tenho uma curva residual que no fundo diz-me o comportamento da concorrência, portanto, eu sei quanto é que

Solving problems that cannot be solved by the substation's automatism. There is another key-aspect, where A.I. actually connects with humans, despite being presented as the evil that will replace humans in certain cases.

In this case, the idea is to capitalise on the knowledge and decisions of the human operator, to work side by side, instead of replacing the human operator. The benefits are the reduction of the cognitive load and provide rapid decision-making to reduce stress levels.

This is different. I have talked about reinforcement learning, but the focus here is imitation learning, which is significantly different.

There is no computational algorithm, only a person, my expert. And I will learn from my expert. There is another difference.

I do not have a reward, only the perception of a person's own actions. We do not have rewards for all our daily actions.

We assume what is right, adequate or better, and we base our lives on said premise.

The idea here is to imitate the human operator.

What is the advantage? It is not giving new decisions, but quickly providing a suggestion.

This is just to illustrate the idea, there is always a manual action performed by the operator, preceded by a sequence of alarms, and there can be many alarms.

What we are doing here, and this is a work in progress with EDP Distribuição, is looking for similarity in events and using a mechanism, which we will have to see if it is advantageous or not, which is attention. What interests me the most about this whole sequence of alarms is the set of smaller alarms and small information, not all of it, and to understand the similarity with other events. Knowing the sequence and being able to relate it to a manual action can even help me do a ranking of manual actions through a quality indicator. Finally... I think I still have time. Yesterday I attended an event and they muted people, I only had 2 minutes and there was a siren. I will end my presentation with predictions and impacts on this field. The first one is that A.I. methods will become more explainable.

<p>eu posso oferecer em quantidade e o preço para ser despachado do mercado. É informação muito valiosa que nós procuramos prever a esta curva para as próximas horas do dia seguinte no mercado ibérico de eletricidade e usamos sistemas baseados em biologia ou, por exemplo, a questão da memória é fundamental. E exploramos um aspeto interessante da inteligência artificial que é a possibilidade de trabalhar com a curva como se fosse uma imagem ou um vídeo, neste caso, a consequência das curvas. Este é um grande valor, eu posso prever o comportamento da minha concorrência e posso melhorar a minha oferta no mercado.</p> <p>Tem aqui um exemplo e nós aqui precisamente o que estamos a prever acaba por ser uma imagem, não é bem uma curva, esta é uma das belezas das técnicas atuais da inteligência artificial pois pós-processamos e tentamos prever a curva real. Aqui está um exemplo real para o mercado ibérico de eletricidade onde conseguimos acertar com a curva quando colocamos variáveis exógenas, produção eólica, consumo, tudo informação pública e que está disponível no momento em que fazemos a previsão no momento que também interessa ao agente de mercado. Com isto e o valor aqui é eu prever o que é que a minha concorrência vai fazer ou vai oferecer.</p> <p>O último caso de uso é um trabalho que estamos a começar com a EDP distribuição e tem que ver com reduzir a carga cognitiva do operador humano no centro de despacho e condução, neste caso das subestações. E os alarmes que são gerados por dentro das subestações nomeadamente pelas proteções. Esta figura é interessante porque isto é uma caricatura, não se aplica a cada operador, eu acho que estão aqui operadores na plateia. Mas a ideia no fundo é o nível de stress à medida que aumenta, a sua capacidade de reação aumenta até um determinado nível onde colapsa e é demasiada informação ou o stress é demasiado elevado e a capacidade de reação torna-se mais lenta. Volto a dizer, isto é uma caricatura do que poderá ser. O que nós estamos aqui a fazer, no fundo, com inteligência artificial é aumentar esta curva, continua a ser azul e, portanto, que a sua</p>	<p>For decision-makers and for those who invest or use A.I., one of the main challenges is whether it is easily understood or not.</p> <p>This must be improved, since it will benefit the industries' adoption of these type of techniques. The other is the hybridisation between data and physical models.</p> <p>We cannot put physical models aside and this has been a common error concerning A.I., just look at the data. Concerning the electrical system, there is a large physical component and we cannot neglect it.</p> <p>The main advantage, on the one hand, is the greater acceleration in the deployment of this technology and the inclusion of human knowledge, which is crucial. Some use cases will lead to tangible results, namely concerning markets and assets management, which will decrease the risk of investing in these technologies.</p> <p>And now, a slight provocation, since this will favour the academy's R&D. And companies have R&D. A few minutes ago, before the event, I was talking to João Neto and asked him this. To the left of this R&D, we find the universities' R&D. A lot of the competitiveness and originality stem from it, but it does not invalidate the R&D on the right. However, at universities and institutes like INESC, we can make an investment and face the risks of unsuccessful projects, because they end up being original, which is fundamental, and the basis of the competitiveness in the industrial sector.</p> <p>“Paradigm shift towards distributed intelligence”, with a strong investment by INESC. We have two European projects in this field, one of them, the largest European project coordinated by a Portuguese institution, and you can see the roll up down there, named InterConnect. It focuses on distributed intelligence, blockchain and a series of digital services. It will reduce the requirements of big data, but not the demand of big data...</p> <p>...it is a significant paradigm shift towards new business models. Finally, humans will keep on being the key figures and an important part of this puzzle, at least concerning the electric system. This cannot be overlooked, since it will</p>
--	--

<p>capacidade de reação aumente ou permaneça igual e que ela não diminua, havendo naturalmente um ponto onde ela satura. A ideia é analisar todos os alarmes e estamos a falar de alarmes numa frequência de 1000 segundos detetar e classificar eventos e dois pontos importantes.</p> <p>Resolver problemas que não podem ser resolvidos pelos automatismos da subestação. E o outro mais importante, e é aqui onde se liga a AI com os humanos, muitas vezes ela é vendida como o mal que vai substituir os humanos e em alguns casos é, aqui não, e a ideia é capitalizar o conhecimento e as decisões do operador humano que ele tomou na sua história, é trabalhar lado a lado com operador humano, não é substituir o operador humano.</p> <p>Vantagens, reduzir a carga cognitiva e dar um apoio à decisão rápido precisamente para reduzir os níveis de stress. é diferente, há pouco falava do reinforcement learning e aqui a ideia é o imitation learning, portanto é imitar e há uma diferença fundamental. Eu não tenho um algoritmo computacional, eu tenho um ser humano que é o meu perito e o que eu vou fazer no fundo é aprender com o perito.</p> <p>Uma outra diferença, eu não tenho uma recompensa tenho é a perceção que a pessoa tem do que está a fazer. Qualquer ação que nós tomamos no nosso dia-a-dia nós não temos uma recompensa nos achamos que aquilo é o mais correto, o mais acertado ou é o melhor, e no fundo baseamo-nos neste pressuposto.</p> <p>Aqui a ideia no fundo é imitar o operador humano, qual é a vantagem? Não é dar novas decisões, é rapidamente lhe dar uma sugestão. Isto só para ilustrar a ideia, há sempre uma ação manual que ele toma, antes disso há uma sequência de alarmes podem ser muitos alarmes, o que nós estamos a fazer, isto é um trabalho em curso com a EDP distribuição, é procurar similaridade de eventos e usar um mecanismo e teremos que ver se é vantajoso ou não que é a atenção. O que me interessa em toda esta sequência de alarmes são pequenos alarmes, pequenas informações, não toda, e para perceber qual é a similaridade com outros eventos. Depois sabendo a sequência conseguir relacioná-la com uma ação manual e até posso</p>	<p>improve human decisions and reduce stress levels. And that should be our main focus. (claps)</p> <p>We still have time for some questions... Well, if there are no questions... Smart grid technologies for addressing societal challenges. Clara Gouveia, senior researcher and responsible for management systems of distribution networks, and automation of networks, at INESC TEC's Centre for Power and Energy Systems will present the motto for this discussion. I would like to welcome Clara Gouveia on stage. Thank you very much. Good afternoon, everybody. Let me just test this, to make sure there are no mistakes. So, in my presentation, I will focus on the technologies that support the implementation of the smart grid concepts and which are those technologies. I will provide some examples of their implementation to increase the flexibility of the distribution network. I will also present a vision of what the future and the new generation of technologies for smart grids will be, INESC TEC's vision and the work carried out so far, as well as the current work and what we are planning for the future. So, the smart grid was designed to transform the electric grid into a more flexible and cost-effective one, with improved competitiveness and new services focused on the consumer. But also a safer and more resilient network. In this sense, this grid is different from the conventional ones by integrating new actors, such as distributed generation, electric vehicles, distributed storage, rather than the large-scale storage, partly mentioned by professor Peças Lopes, and the active management of consumption, through the automation of houses and buildings. The smart grid also includes a greater automation and monitoring capacity of the grid, which, concerning low voltage, is characterised by the installation and rollout of smart meters, which provide a great opportunity for the consumers to have a more precise idea of the consumption profile, and for the network operators, regulators and other agents involved in operating the system, to benefit from more accurate information,</p>
--	--

<p>fazer no ranking das ações manuais que existe no indicador de qualidade.</p> <p>Para terminar, acho que ainda estou dentro do tempo, ontem estava num evento que cortava o som e só tinha 2 minutos e tinha uma sirene.</p> <p>Eu vou deixar aqui a minha apresentação com previsões e impactos nesta área. A primeira é que os métodos de AI vão ser mais explicadas, ou seja, para o agente de decisão ou que vai investir na inteligência artificial ou que vai usar, uma das barreiras é se é facilmente entendido ou não, e isso terá que ser melhorado e será melhorado no futuro.</p> <p>O impacto é que muito mais rapidamente a indústria adota este tipo de técnicas, a outra é uma hibridização entre os dados e os modelos físicos, nós não podemos colocar os modelos físicos de lado e isso tem sido um erro na AI, é só olhar para os dados. Principalmente no sistema elétrico, há uma grande componente física e nós não podemos desprezar. A grande vantagem por um lado é uma maior aceleração no deployment desta tecnologia e a inclusão do conhecimento de domínio dos humanos que é fundamental. Haverá casos de uso que vão de facto produzir resultados tangíveis em áreas como os mercados, como a gestão de ativos que faz com que no investimento nestas tecnologias o risco seja menor, aqui, um pouco provocatório, o ID também vai fomentar o ID da academia e as empresas têm departamentos de ID e bem e há pouco. Antes de começar o evento, falava com o João Neto e coloquei esta questão, à esquerda destes IDs também há o ID das universidades e muita da competitividade e da originalidade vem deste ID, não invalida que o ID à direita não exista, mas é nas universidades e institutos como o INESC onde temos um risco, podemos fazer um investimento e assumir o risco de testar coisas que podem não funcionar, mas que são originais e isso é fundamentalmente nisto, e muita da competitividade da indústria vem daí. Mudança de paradigma para a inteligência distribuída, isto é uma forte aposta de INESC, nós temos dois projetos europeus nesta área. Um deles, o maior projeto europeu coordenado como instituição portuguesa, e tem lá em baixo um roalup, que é o “InterConnect” que aposta muito também na inteligência distribuída com</p>	<p>without disregarding data privacy, which poses certain challenges in using said information.</p> <p>In Portugal, we have gone even further.</p> <p>This equipment also allows us to monitor the quality and continuity of the service, and this information can be used to improve management and decentralise the management and control of the grid.</p> <p>Here I show you how micro grids are perceived as technology within smart grids.</p> <p>In fact, they were the basis of the transformation and the model of what the smart grids would become since they divide the system into smaller controllable systems that solely consider the renewable generation, the load and the storage necessary to avoid technical problems, in order to maximise the use of renewable energy in the distribution network.</p> <p>But more importantly, said micro grids have the capacity to work independently, either on purpose or in emergency settings, thus enabling the true self-healing of the distribution network. We have talked about flexibility in all the presentations.</p> <p>In fact, flexibility is one of the main features of this smart grid, and one of the main ways to integrate a greater amount of renewable energy in the future. This flexibility is provided by the controllable resources that are connected to the grid, by the distributed storage, by electric charging capable of being modulated, with strategies of intelligent charging, and active management of consumption. They can act as network support services, and we can point out support services to the distribution network, which we will identify.</p> <p>Concerning the network, there is also the ability to monitor said availability and to plan network operations according to new resources, new flexibility and new services.</p> <p>In this case, the monitoring ability, the intelligence, the tools and the network applications are crucial to fully benefit from flexibility.</p> <p>I will talk about the integration of distributed storage and how active consumption management could increase the network’s flexibility, by presenting an example of implementation developed in the</p>
--	--

blockchain, uma série de serviços digitais, isto vai reduzir os requisitos de big data, não vai diminuir as necessidades de big data, mas é uma mudança de paradigma significativa e novos modelos de negócio. E agora mesmo para terminar, os humanos continuarão a ser uma figura central e uma parte de todo este puzzle, pelo menos no setor elétrico, e isso não pode ser abandonado, isto vai melhorar as decisões dos humanos e reduzir os níveis de stress e isso deve ser o objetivo fundamental. ainda temos tempo para questões.

Se não há questões...

Tecnologias de redes inteligentes para enfrentarem os desafios da sociedade, será Clara Gouveia, investigadora sénior e responsável pela área de sistemas de gestão de rede de distribuição e de automação de redes do centro de sistemas de energia do INESC TEC, quem lançará o moto para esta discussão, convido ao palco Clara Gouveia, muito obrigada.

Boa tarde a todos, deixem-me só aqui testar, ver se não me engano... Portanto, na minha apresentação irei então focar as tecnologias e as tecnologias que dão suporte à implementação dos conceitos de rede inteligente, quais são essas tecnologias. Darei alguns exemplos concretos da sua implementação para aumentar de facto a flexibilidade da rede de distribuição. Darei também uma pequena visão do que será o futuro e a nova geração de tecnologias para a rede inteligente, a visão do INESC TEC, do trabalho já feito, algum que estamos a fazer e que estamos a planear para o futuro. Portanto a rede inteligente foi pensada para transformar a rede elétrica numa rede mais flexível numa rede mais económica com maior competitividade onde residem novos serviços focados no consumidor mas uma rede também mais segura e resiliente e nesse sentido esta rede distingue-se da rede convencional e integrando novos atores como sendo a geração distribuída, os veículos elétricos, o armazenamento distribuído, não o armazenamento de grande escala que em parte falou o professor Peças Lopes, e também a gestão ativa do consumo através da automação das casas e dos edifícios. Mas também reflete-se numa maior automação de rede numa maior

scope of the European project Sensible, developed in Portugal by INESC TEC, EDP Distribuição and other companies such as EFACEC and Withus, which advanced the solutions piloted in Portugal.

The Sensible project aims to present the benefits of storage integration at the distribution network level, as well as the consumers and communities level and at last the network level with said storage operated by the distribution network operator. First, I will show you how we can increase self-consumption via distributed storage, in the costumers' homes and their communities, and how to reduce energy costs, highlighting the importance of the increasing flexibility and resilience of these new support services.

When talking about grid support services, we are referring to congestion management, where different technologies can actually provide said services.

Distributed storage, active consumption management, electric vehicles, microgrids and energy communities can provide these services, depending on their formulation.

The ability to control voltage and reactive control, the voltage balancing, particularly important in low voltage cases and considering the integration of renewable energy and low voltage loads, which can be quite complex, and also in intentional islanding. I have identified some technologies, namely the smart power converters.

They are associated with storage and distributed generation and crucial to provide some of these services, while enabling their remote control. They can incorporate some local functions, which can later represent requirements to potential services, but also connection requirements. We are talking about a technology that ought to be considered for the implementation of said services. Microgrids have the potential to provide intentional islanding services, and energy communities, depending on their model, may function as microgrids. They could be a set of costumers connected to the same low voltage network, or from different networks, which could also, in this model, provide some of the services presented. As I said, it is not possible

capacidade de monitorização que na baixa tensão é marcada pela instalação e pelo rollout dos contadores inteligentes que oferecem de facto uma oportunidade quer ao consumidor ter uma noção mais precisa do perfil de consumo mas também aos operadores de rede ou aos reguladores e outros agentes envolvidos na operação do sistema terem de facto essa informação mais precisa, tendo claro em conta a questão de privacidade dos dados que coloca certos desafios na utilização dessa informação. Em Portugal fomos até um pouco mais longe e esses equipamentos permitem ainda motorizar a qualidade de serviço, a continuidade do serviço e essa informação poderá ser utilizada, de facto, para melhorar a gestão e descentralizar a gestão e controlo da rede. Identifico aqui também as micro redes como sendo uma tecnologia de referência das redes inteligentes. De facto, estiveram na base da transformação e do modelo do que seriam as redes inteligentes porque dividem o sistema em pequenos sistemas controláveis que têm em conta apenas a geração renovável, a carga e o armazenamento para evitarem problemas técnicos. Para, no fundo, maximizarem a utilização dessa renovável a nível da rede de distribuição, mas mais importante ainda tem a capacidade de funcionar autonomamente, quer intencionalmente, quer em condições de emergência, tendo assim a possibilidade de implementar um verdadeiro self-healing na rede de distribuição. Falamos em todas as apresentações de flexibilidade, e de facto a flexibilidade é uma das principais características dessa rede inteligente e é uma das características principais para conseguirmos integrar uma maior quantidade de energia renovável no futuro. Essa flexibilidade é fornecida então por estes recursos controláveis que estão ligados à rede, pelo armazenamento distribuído, pelo carregamento elétrico capaz de ser modulado e com estratégias de carregamento inteligente e de gestão ativa do consumo que podem, por sua vez, fornecer estes serviços de suporte à rede e aqui podemos pensar também em serviços de suporte à rede de distribuição, e vamos ver quais. Mas também do lado da rede existe a capacidade de monitorizar essa disponibilidade

to benefit from this flexibility without a distribution network architecture capable of integrating flexible resources. Regarding the Sensible project, we have developed an architecture for the integration of storage at the transformer substation's level, with storage units connected to said substation and DTC-controlled low voltage outputs. In this case, DTC controls the transformer substation, with the primary function of gathering smart metering data, but also capable of monitoring activities and eventually distributed control of low voltage networks. This equipment is responsible for controlling the storage systems connected to the low voltage networks. Concerning the costumers, more specifically the storage at the costumers' homes, was operated according to a basic self-consumption regime. The additional flexibility could be used by the distribution market operator, without a direct control by the network operator of the costumers' low voltage load, but rather the possibility of the operator to contract this type of flexibility services, namely in terms of voltage control and the isolated operation itself. All this information, either market related or technical, was shared through a common data platform that practically separates the network's technical information from the market information, acting as two separate platforms. It has a differentiating trait, which is providing said information in a distributed and parallel way, to all the services that require it. In this case, all the applications developed and the network itself were able to publish that information and subscribe additional information required to run algorithms. All the intelligence and applications of network management for the modelling of flexibility, the management of charge and discharge of storage systems, were centralised according to a SCADA dms. However, some functions could have been distributed or included at the substations level, particularly considering the microgrids' isolated functioning.

<p>e de planear a operação da rede tendo em conta esses novos recursos, essa nova flexibilidade e esses novos serviços. Aqui então a capacidade de monitorização, a inteligência, as ferramentas e aplicações de rede são de facto essenciais para permitir tirar partido desta flexibilidade.</p> <p>Vou falar-vos então um pouco da integração do armazenamento distribuído e também de que forma a gestão ativa de consumo permitem aumentar a flexibilidade da rede, dando um exemplo concreto de implementação que foi desenvolvido no âmbito do projeto europeu Sensible onde, em Portugal, tivemos a participação do INESC TEC, da EDP distribuição e de empresas também como a EFACEC como a Withus, desenvolveram as soluções que foram implementadas no piloto português.</p> <p>O projeto Sensible procura mostrar os benefícios da integração do armazenamento a nível da rede de distribuição, quer a nível do consumidor, também das comunidades e finalmente da rede sendo esse armazenamento operado pelo operador da rede de distribuição. Portanto, em primeiro lugar vou mostrar como podemos aumentar o autoconsumo tendo em conta a integração desse armazenamento em casa dos clientes e a nível das comunidades. Reduzir também de alguma forma os custos de energia e do lado da rede mostrar de facto esse aumento de flexibilidade desses novos serviços de apoio à rede e também o aumento da sua resiliência.</p> <p>Quando falamos então em serviços de suporte à rede estamos a falar por exemplo na gestão de congestionamentos onde aqui diferentes tecnologias podem fornecer esses serviços, o armazenamento distribuído, a gestão ativa do consumo, os veículos elétricos, as próprias microrredes e as comunidades de energia de alguma forma podem fornecer esses serviços, dependendo da sua formulação.</p> <p>A capacidade de controlo de tensão e também de controlo reativa, o balanceamento de tensões particularmente importantes na baixa tensão e se pensarmos num maior nível de integração de renovável e das próprias cargas a nível da baixa tensão, este problema será ainda mais complexo e no isolamento intencional.</p>	<p>Just to give you an idea of the pilot, the architecture was implemented in a distribution, medium voltage network in Évora, called Valverde and composed of a medium voltage client and two distribution networks. We can see here the storage systems connected to the substation, the low voltage busbar and some storage systems connected to low voltage outputs and the costumers' homes.</p> <p>To manage the storage capacity of the operator's system and to mobilise the flexibility made available by costumers, network applications were developed with a more preventive character in terms of distribution network's management and operation.</p> <p>Storage does present this characteristic of limited power capacity, so we must be able to manage it more efficiently and use it whenever necessary, and when there are grid issues in order to minimise power losses.</p> <p>In this case, we have carried out a preventive management through forecasts of generation and the available flexibility, which is quite challenging. And so a preventive management is done. We have predicted potential grid issues and planned the operation, charge and discharge of the storage systems of the distribution network operator, thus planning the mobilisation of the flexibility, only to address voltage issues. These functions were developed for operation in interconnected and islanded modes. Concerning the islanded mode, the goal of the operation was somehow different, since we focused on ensuring the network's stability and safety, also the consumers' supply of power, thus keeping the balance.</p> <p>In this case, we tried to use all the available resources in the network, to actually increase or maximise the storage unit's capacity, thus ensuring a reference for the network's voltage frequency and the establishment of an islanded microgrid. All this work was first validated in the laboratory. The algorithms, in particular, were substantiated at INESC TEC's Lab of Smart Grids and Electric Vehicles, according to our experimental system that enables the creation of two microgrids, and the real-time</p>
--	---

E aqui identifiquei algumas tecnologias em particular nomeadamente o que chamei os “Smart power converters”. Os conversores que estão associados quer ao armazenamento quer à própria geração distribuída e que são essenciais para fornecer alguns desses serviços para permitir o seu controlo de forma remota, podendo incorporar algumas funções locais que poderão ser depois alguns requisitos a potenciais serviços, mas poderão inclusive ser alguns requisitos de ligação, mas que são de facto uma tecnologia que tem sido tida em conta para a implementação deste tipo de serviços. As micro redes como sendo então a tecnologia potencial para os serviços de isolamento intencional e também aqui as comunidades de energia que, dependendo do seu modelo, podem de facto ser uma microrede, poderão ser um conjunto de clientes ligados à mesma rede de baixa tensão ou ainda ligados a redes diferentes que dependendo deste modelo poderão então fornecer alguns destes serviços. Como disse, portanto, não é possível tirar partido desta flexibilidade sem do lado da rede de distribuição ter uma arquitetura capaz de integrar esses recursos flexíveis. No âmbito do projeto Sensible desenvolvemos então uma arquitetura onde integramos o armazenamento a nível do posto de transformação e aqui tínhamos unidades de armazenamento ligados ao posto de transformação, mas também às saídas de baixa tensão que eram controladas via DTC. O DTC aqui é o controlador do posto de transformação que, em primeiro lugar, tem as funções de concentração dos dados de contagem inteligente, mas também algumas funcionalidades de monitorização e potencialmente integrar algumas funções de controlo distribuído da rede de baixa tensão. Foi este equipamento que faz então o controlo dos sistemas de armazenamento ligados à rede de baixa tensão a nível dos clientes portanto o armazenamento ligado em casa dos clientes foi operado no regime básico de autoconsumo sendo que a flexibilidade adicional poderia ser utilizada pelo operador de distribuição num contexto de mercado e portanto não há um controlo direto do operador da rede no que é a carga total do cliente de baixa tensão mas sim a possibilidade de o operador ir então ao mercado

simulation system, which allows us to immobilise the entire network of the display and test what we could expect in situ.

Here are some of the results of that microgrid, with the frequency and dispatching of the controlled units. We went even further, with EDP Distribuição taking risks and allowing us to perform an islanding test.

In fact, our participation in these tests was quite exciting. Two networks were tested in this case, more specifically the islanding of low and medium voltage networks, in order to show how individual low voltage cells can coordinate their operation and feed a higher number of medium voltage loads.

In this case, we fed a network unable to operate in islanded mode. These two tests were successful and the consumers’ power remained stable for 30 to 40 minutes, thus showing that these systems have the ability to introduce self-healing in the distribution network.

Still concerning the results of the Sensible project, which included the development of said operation tools, the introduction of this architecture and technology in the distribution network, in addition to the planning tools that enabled the analysis of the long-term benefits of the integration of storage, we can see some of them here.

First, the installation of storage at the consumers’ level, and of photovoltaic systems, increased self-consumption. In this case, the 65% represent the global increase of self-consumption, with 26% representing the storage, so the installation of PV systems also contributed to said increase. Then, with the planning tools, we were able to analyse the pilot and future scenarios of increased integration, showing that storage has the ability to reduce the cut of renewable energy, in scenarios of wide integration of renewable, we would have voltage and congestions issues which would demand a decrease of said energy production.

In this case, storage enables the management and maximisation of renewable energy, and the improvement of the service continuity, considering the network’s ability to work isolatedly. Finally, reduce investment and focus it on better solutions for the network

<p>contratar este tipo de serviços de flexibilidade, nomeadamente para o controlo de tensão e para a própria operação em modo isolado.</p> <p>Toda essa informação e informação de mercado, a informação técnica da rede era trocada através de uma plataforma comum de dados onde aqui na prática separamos o que seria a informação técnica da rede e a informação de mercado, portanto tem duas plataformas separadas mas que tem uma característica também diferenciadora que disponibiliza essa informação de forma distribuída ou paralela a todos os serviços que o requerem.</p> <p>Aqui todas as aplicações desenvolvidas e a própria rede podiam publicar essa informação e subscreverem a informação necessária para correrem os seus algoritmos. Toda a inteligência, portanto, todas as aplicações de gestão de rede para modelização de flexibilidade para no fundo a gestão da carga e descarga dos sistemas de armazenamento foi aqui centralizada a nível do que seria um SCADA dms mas algumas destas funcionalidades na prática poderiam ter sido distribuídas ou até incorporadas a nível do posto de transformação, em particular, para o funcionamento em modo isolado de microrredes e já lá vamos.</p> <p>Só para dar uma ideia do que foi facto o piloto, esta arquitetura foi implementada no piloto da rede de distribuição, uma rede de média tensão em Évora, a rede Valverde, constituída por um cliente de média tenção e duas redes de distribuição e onde podemos de facto ver aqui os sistemas de armazenamento ligados ao posto de transformação o barramento de baixa tensão, alguns sistemas de armazenamento ligados às saídas de baixa tensão e os sistemas de armazenamento ligados às casas do cliente.</p> <p>Para gerirmos então a capacidade de armazenamento dos sistemas do operador, mas também mobilizar a flexibilidade disponibilizada pelos clientes foram então desenvolvidas aplicações de rede que aqui introduzem um carácter preventivo à gestão e à operação de rede de distribuição.</p> <p>O armazenamento de facto tem essa característica, tem uma capacidade de energia limitada e, portanto, temos que ser capazes de</p>	<p>reinforcement, rather than the conventional ones. Looking a little further into the future, and at the challenges pointed out during the previous presentations, the smart grid and the distribution networks still require us to address the integration of 100% renewable energy, rethink operation and planning elements, in order to introduce the question of resiliency, safety and cybersecurity.</p> <p>There is a significant potential to connect cybersecurity to the system's operation, which may have an impact on the systems' contingencies. To improve the assets' management through monitoring and the implementation of preventive maintenance strategies, the electrification of the energy sector with the integration of electric vehicles and of these new services and markets, that are expected. This transformation assuredly involves the digitalisation of the system, and I could not end my presentation without stressing this word.</p> <p>So, it involves the digitalisation of the system via digital technologies. I have provided some examples and Ricardo Bessa gave even more specific examples, and they actually have the potential to introduce new ways of network management, as well as new tools for preventive, cognitive and operational support management.</p> <p>The network's visualisation and monitoring can benefit from new visualization, cybersecurity, IoT and augmented reality technologies. In short, there is a set of technologies with high potential in terms of electric grid operation.</p> <p>However, digital technologies are not the solution to all problems. A critical thinking is somehow necessary in their application to network operation and planning. It is also necessary to rethink the existing technologies, namely the protections, systems dominated by inverters, the issue of a much more complex and variable system that requires rethinking the protection philosophy. So, according to our vision, we address the eventual integration of adaptive protections, which are more adaptable to future and current operating conditions.</p>
--	---

geri-lo da forma mais eficiente e utilizá-lo onde de facto ele será mais necessário e quando existam problemas na rede de forma também a minimizarmos as perdas de energia. Aqui então é feita uma gestão preventiva onde através de previsões de carga de geração, mas também da flexibilidade que estará disponível, e este é um grande desafio, faz-se então a gestão preventiva, antecipam-se os potenciais problemas da rede e planeia-se então a operação, a carga e a descarga dos sistemas de armazenamento do operador da rede de distribuição e planeia-se então a mobilização da flexibilidade que neste caso apenas quando existissem problemas de tensão na rede.

Estas funções foram então desenvolvidas quer para a operação em modo interligado quer também para a operação em modo isolado. Aqui em modo isolado o objetivo de operação é um pouco diferente, o que nós queremos garantir é a estabilidade da rede, é a segurança, é garantir que de facto continuamos a alimentar os consumidores e, portanto, temos de manter o balanço. Aqui tentamos utilizar todos os recursos disponíveis na rede para de facto aumentar ou maximizar a capacidade disponível da unidade de armazenamento que garante no fundo a referência da frequência da tensão da rede, portanto garante de facto a formação dessa micro rede isolada.

Todo este trabalho foi validado em primeiro lugar em laboratório, em particular os algoritmos foram validados no laboratório do INESC TEC de redes inteligentes e veículos elétricos, tendo em conta aqui o nosso sistema experimental que permite a construção de duas microredes mas também o sistema de simulação em tempo real que nos permite imobilizar toda a rede do mostrador e testar também o que seria esperado depois no terreno. Aqui são alguns exemplos dos resultados dessa microrede, vemos a frequência e vemos também o despacho dessas unidades controladas. Fomos ainda um pouco mais longe e aqui a EDP distribuição permitiu, de facto e arriscou no teste do isolamento desta rede e de facto podemos participar nesses testes o que para nós foi muito entusiasmante.

Aqui testou-se duas redes, portanto o isolamento na rede de baixa tensão, mas

Distributed automation can benefit from Artificial Intelligence not only considering the precise localisation of faults but also the reconfiguration of the network and services replenishment. Or even systems that can isolate themselves dynamically, with said dynamic islanding resulting from the resources available in the network. Again, I should mention the converters, which can in fact introduce new essential features in a context of large-scale integration of renewable energy, namely the Fault Ride Through, which may eventually become a requirement even in low voltage distribution.

Here, on the left side, more on the centralised systems, where we actually need to rethink and improve the monitoring capacity, the ability to perceive the status of the network and corresponding active assets and the capacity to process all the information provided by new sensors in real-time, as well as the interconnection between all the data available in the network's operation silos.

Finally, we have the opportunity to rethink the control centres. The preventive management introduces a new series of elements that operators nowadays do not know how to address, which requires new visualisation and network analysis techniques, and deal with the operation uncertainties.

These new tools that support decision-making, which could be provided by A.I. in order to change the daily operation of control centres.

So, we have the opportunity to rethink and transform the distribution network's control centres. We perceive some of these ideas as future challenges and INESC TEC has already started to address and work on them, towards a more flexible, resilient and smarter network.

Thank you.

(claps)

Are there any questions?

Thank you very much, Clara. The last presentation of this first panel is entitled This presentation will be made by José Vilar, senior researcher at INESC TEC Centre for Power and Energy Systems and coordinator in the field of electricity market. With you, José Vilar.

também o isolamento na rede média tensão. O que aqui se pretendia era de facto mostrar que podemos ter estas células de baixa tensão individuais, mas elas podem ainda coordenar a sua operação de forma a alimentar ainda o maior número de cargas a nível da média tensão e aqui estaríamos a alimentar aqui esta rede que não tem então capacidade de operarem em modo isolado.

Portanto estes dois testes foram bem-sucedidos, os consumidores continuaram com energia durante cerca de 30 a 40 minutos. Portanto, de facto mostrou-se que esses sistemas têm capacidade de introduzir o verdadeiro self-healing na rede de distribuição. Mostrando ainda mais alguns resultados do projeto Sensible, onde não só foram desenvolvidas estas ferramentas de operação e toda esta arquitetura introduzida, toda esta tecnologia na rede de distribuição, mas também foram desenvolvidas importantes ferramentas de planeamento que permitiram analisar os benefícios da integração do armazenamento a mais longo prazo e vemos aqui alguns desses resultados. Portanto, em primeiro lugar a instalação de armazenamento a nível do consumidor e também dos sistemas fotovoltaicos permitiu aumentar o autoconsumo. Aqui os 65% são um valor global do aumento do autoconsumo onde eu penso que 26% deve-se à introdução de armazenamento, portanto há também um aumento do autoconsumo derivado da instalação de fotovoltaico. Depois através das ferramentas de planeamento onde analisamos não só os cenários do piloto, mas também cenários mais futuristas, de maior integração, mostramos que o armazenamento tem o potencial de reduzir o corte no fundo da renovável em cenários de larga integração de renovável e iríamos ter problemas de tensão, problemas de congestionamento que exigiriam o corte da produção de renovável. Portanto aqui o armazenamento introduz essa capacidade de gerir e de maximizar a utilização de renovável, mas também melhorar a continuidade do serviço onde aqui se considerou então a possibilidade de a rede funcionar em modo isolado. Finalmente, reduzir de alguma forma o

Thank you Joana, thank you all for your attention. I am not Portuguese, I am slowly learning to speak Portuguese, but I will try to make the presentation in Portuguese.

I apologize for the many mistakes I will certainly make. This presentation will try to provide a brief overview of a revolution that will possibly happen in the upcoming years, that is the decentralisation of the energy business. Concerning the decentralisation of the energy business, we will talk about energy communities, self-consumption, markets focused on the final consumer, a little bit about "Peer-to-peer" (P2P) energy markets, block chain technologies, and the regulation that ought to be developed.

If we look at the European Committee's definition on energy communities, it only comprehends non-profit organisations that involve the generation of distributed energy.

Furthermore, the definition also states that energy trade, grid operation, and aggregation activities can be carried out by the energy communities. A report from one of EU Assemblies on local and regional representation provides new evidence that there could be important drivers of the growth of energy communities, such as remunicipalisation. Remunicipalisation

perceived as the process through which municipalities regain control of energy supply systems. On the other hand, there is devolution, the opposite process through which local authorities are yielding the control of energy systems from the central institutions.

Another key-element is the promotion of the active participation of consumers in energy and climate change policies. Here we can see the positions of some relevant stakeholders in the energy sector, and their opinions concerning the EU definition, which is narrow, despite the many existing opinions about it. For instance, the position by EURELECTRIC, representing the electricity industry, and the opinions of regulators, association of system operators, of REScoop, a federation of energy communities, and The European Consumer Organisation. If we wish to summarise the issues concerning this definition, there is the need for a redefinition,

investimento e substituir o investimento em sucessões convencionais do reforço de rede.

Olhando um pouco mais para o futuro e olhando aos desafios que foram também já aqui apontados ao longo das várias apresentações, a rede inteligente e as redes de distribuição têm ainda que lidar de facto com este cenário de integração 100% renovável, têm de facto de repensar a operação e planeamento para introduzir a questão da resiliência e da segurança onde também se introduz a cibersegurança. Aqui há o potencial inclusive de relacionar o que é a ciber segurança com a própria operação do sistema e o impacto que isso tem nas contingências do sistema. Melhorar a questão da gestão de ativos e através da monitorização, mas também da implementação de estratégias de manutenção preventiva, eletrificação do setor energético com a integração de veículos elétricos e então integração desses novos serviços, desses novos mercados que se esperam que sejam introduzidos.

Esta transformação passa sem dúvida pela digitalização do sistema e não podia deixar acabar a minha apresentação sem utilizar essa palavra. Portanto, passa sem dúvida pela digitalização do sistema pela utilização de tecnologias digitais onde dou aqui alguns exemplos, o Ricardo Bessa deu ainda exemplos mais concretos, mas de facto elas têm o potencial de introduzir novas formas de gerir a rede, novas ferramentas de gestão de rede, uma gestão preventiva, uma gestão cognitiva, de apoio à operação, a questão da visualização da rede, da monitorização da rede pode de facto beneficiar destas novas tecnologias de visualização, a cibersegurança, o IoT, a realidade aumentada. Enfim há aqui um conjunto de tecnologias que de facto tem um potencial enorme para a operação da rede elétrica.

No entanto as tecnologias digitais não são a solução para todos os problemas, é necessário de alguma forma um espírito crítico na sua aplicação à operação de rede e o planeamento, e é necessário também repensar as tecnologias já existentes nomeadamente as proteções a questão de sistemas dominados por inversores, a questão de um sistema muito mais complexo

which could be interesting, since establishing a new definition for something we are not sure how it will be regulated, could be very restrictive. The voluntary participation in energy communities is also important, as well as the protection of the consumers' rights, whether or not they belong to an energy community.

Also the importance of the governance of said associations and energy communities to be democratic. Concerning the obligations, these communities should not be exempt from balancing responsibilities or network operation costs, whatever they may be. In addition, there is also a concern about the fact that the activities defined by the EU ought to be separate, like the energy trade, a generalised business, and the operation of the distribution network by the communities, which is regulated. Therefore, this also generates some concern among market agents. Finally, the Consumer Association also focus on the importance of reducing or promoting the participation of energy communities in the wholesale market. The report of the Assembly on local and regional representation points out four important elements for the development and growth of these energy communities. The first is the political commitment to advance the energy transition

and increase the use of renewable energy.

The second is the existence of a stable, legal framework that correctly establishes the rules of access, operation and market of these energy communities. It is also important that financing instruments are available for these energy communities. Finally, synergies and partnerships with local and regional authorities also play an important role for the development of energy communities. Basically, we can say that the main drivers for the growth of these energy communities are associated with the proper development of regulation.

It is also important to address the more sceptic positions on this matter. There is a very interesting article in a blog, speaking about the romantic vision of energy communities, namely by progressives, who support them due to ecological and "green" reasons, in order to

e muito mais variável que exige este repensar a filosofia de proteção do sistema. Portanto, na nossa visão falamos possivelmente na integração de proteções adaptativas sendo mais adaptáveis às condições de operação futuras e atuais. A automação distribuída pode de facto beneficiar da inteligência artificial, quer numa localização mais precisa dos defeitos, quer também na própria reconfiguração de rede e reposição de serviço ou até em sistemas que podem isolar-se de forma dinâmica e essas ilhas poderão até ser dinâmicas face aos recursos disponíveis na rede. Não podia deixar de apontar, mais uma vez, os conversores, que podem de facto introduzir novas características essenciais num contexto de integração em larga escala de renovável, nomeadamente o Fault Ride Through que pode passar a ser um requisito até na distribuição de baixa tensão, quem sabe. E aqui do lado esquerdo um pouco mais nos sistemas centralizados onde de facto temos que repensar e melhorar a capacidade de monitorização, a capacidade de perceção do estado da rede e do estado dos ativos de rede e na capacidade de processar em tempo real toda a informação que pode ser disponibilizada por novos sensores, mas também na interligação entre todos os dados que estão disponíveis nos vários silos da operação da rede. Finalmente há oportunidade de repensar no que são os centros de controlo. A gestão preventiva introduz uma nova série de fatores que hoje em dia o operador não está habituado a lidar com eles e, portanto, exige novas técnicas de visualização, mas também da análise de redes de lidar com a incerteza da operação e também estas novas ferramentas de apoio à decisão que podem de facto ser proporcionadas pela inteligência artificial e que vão de facto mudar o dia-a-dia do centro de controlo. Portanto há oportunidade de repensar e de transformar o centro de controle da rede de distribuição.

Estas são algumas das ideias que nós vemos como desafios futuros, que o INESC TEC de alguma forma já começou a trabalhar e, portanto, a trabalhar no futuro para uma rede de facto mais flexível mais resiliente e mais inteligente. Obrigada.

Não sei se têm alguma questão?

tackle energy oligopolies. The liberals, who also support them, favour the protection of the consumers' rights, and the fact that they are becoming individual entrepreneurs, distancing themselves from an over-regulated energy sector.

Despite having significant support, it is important to address the possible drawbacks, which we will summarise next, together with the advantages. Clearly, the decentralised generation technologies are more expensive, not benefiting from scale economies and the efficiency of larger industrial processes.

For instance, the installation of solar panels in residencies can be four times more expensive, for the same energy production, than the industrial installation. This blog also addresses other important aspects, like the scepticism regarding P2P markets and energy independence, which requires batteries, currently an expensive element, despite their price decreasing quite rapidly.

As to blockchains, the conclusions are quite clear. They are providing a platform for secure transactions, without requiring third parties. However, they ought to be supported by some type of cryptocurrency, which, by using the same consensus mechanisms that bitcoin, will lead to a significant energy consumption, making no sense.

Another problem is related to the transactions. They are safe and transparent, but the entities involved in said transactions are not easily identified, which could lead to frauds. These aspects must be considered and should not be forgotten. Here is an overview of the pros and cons of these energy communities along with the local markets.

From these markets' point of view, there is a clear reduction of barriers, so final customers can enter in said markets, which generally has a positive impact on the processes' competitiveness and efficiency, thus contributing to a better balance between generation and consumption. With the use of smart counters, users would be able to establish personal preferences, concerning their consumption and the energy suppliers. As to the grids' point of view, the microgeneration

<p>Muito obrigada Clara, a última apresentação deste primeiro painel intitula-se “A próxima revolução no setor energético, comprar e vender energia.” esta apresentação vai ser feita por José Vilar que para além de investigador sénior do centro de sistemas de energia do INESC TEC é também o coordenador da área de mercados de eletricidade, toma a palavra José Vilar.</p> <p>Obrigado Joana, obrigado a todos pela vossa atenção. Não sou português o meu português está ainda num processo lento de aprendizagem, mas vou tentar fazer a apresentação em português, peço desculpas por muitos erros que de certeza que vou cometer.</p> <p>Então esta apresentação vai tentar dar uma visão resumida de uma revolução que vai acontecer possivelmente nos próximos anos que é a descentralização do negócio da energia. Então desta descentralização do negócio da energia, vamos falar de comunidades energéticas, vamos falar de autoconsumo, vamos falar de mercados centrados no consumidor final, vamos falar também de pouco mais um bocadinho de “Peer-to-peer”(P2P) energymarkets, das tecnologias de blockchain, e da regulação que está ainda por ser desenvolvida.</p> <p>Se olharmos para a definição da comissão europeia das comunidades energéticas, a definição da comissão europeia, só diz que são associações sem fins lucrativos e que tem relação com a geração distribuída.</p> <p>Além disso, também na definição está a dizer que essa atividade de comercialização de energia da operação da rede, as atividades de agregação e basicamente essas atividades podem ser desenvolvidas por essas comunidades energéticas.</p> <p>Num relatório de uma das assembleias da união europeia da representação local e regional estabelece nova evidência de que alguns dos drivers importantes desse crescimento das comunidades energéticas são a remunicipalização. A remunicipalização, entendida como o processo pelo qual as câmaras municipais estão a tomar novamente controlo de sistemas de fornecimento de energia. Nesse mesmo sentido se a revolução que seria o processo contrário, o processo pelo</p>	<p>would tend to increase, which is good, since it could advance decarbonisation.</p> <p>As mentioned before, resiliency would also increase, since the interconnected devices are smaller and outages have less impact on the overall system. There is also a reduction of certain variable costs in the networks’ operation, namely concerning the losses of the energy no longer transported by the transmission network through the high-voltage distribution networks.</p> <p>From a social point of view, cohesion is quite important, in the sense of belonging to a community. As well as the organisations’ will to fight against climate change and the vision of fighting against the traditional oligopoly and monopolies of the energy sector, towards the decarbonisation of the energy system. Regarding the disadvantages, as mentioned before, we do not know for sure whether decentralised systems are cheaper than centralised ones. The regulation is still in process, which is significantly relevant.</p> <p>There could be fewer guarantees for participants, something that will also depend on the regulation of said processes and market mechanisms. There is also the opinion that a well-designed tariff system could have the same effects in terms of market, and of assuring the balance between demand, generation and consumption.</p> <p>Therefore, these types of systems would not be really necessary, an aspect that must be considered. In some cases, it is also mentioned a negative impact on the networks, but usually it is not very relevant. As an example, it seems clear that these energy communities are growing. For instance, here is an image from the REScoop webpage, the European federation of renewable energy cooperatives that is gathering 1500 cooperatives with more than 1000 citizens. If we try to analyse the benefits to participants in energy communities we may find them unclear. There may be benefits associated with the energy trade, namely the system’s acquisition of energy from self-producers at lower prices than the energy selling prices. However, this is a conjectural aspect that may lead to an inadequate regulation. So, the benefits are not very clear.</p>
--	--

qual as instituições centrais estão a ceder controlo dos sistemas energéticos às autoridades locais, e isto também é muito importante, a promoção da participação ativa dos consumidores nos temas relacionados com as políticas energéticas e as políticas relativas às alterações climáticas.

Aqui estamos a olhar simplesmente para as algumas posições que alguns agentes importantes dentro do setor energético, as opiniões que têm relativas à definição da comissão europeia, a definição é pequena, mas há muitas opiniões relativas a essa definição. Por exemplo a opinião por parte do EURELECTRIC como representação da indústria elétrica, a opinião é da parte da reguladora a opinião é também da associação dos operadores do sistema, da REScoop que é uma federação de comunidades energéticas e da associação de consumidores europeus.

E resumimos basicamente os problemas que estão indicados nessa definição. Por um lado, logicamente gostaríamos que a definição fosse refinada e isto pode ser interessante ou não, depende, estabelecer uma definição muito estrita para já de algo que ainda não se sabe muito bem como vai ser regulado poderia ser muito restritivo. Mostra também preocupação pela importância de que a participação nas comunidades energéticas seja voluntária. Portanto pode respeitar os direitos dos consumidores, estejam ou não integrados numa comunidade energética, e também a preocupação pelo facto de o governo dessas associações e comunidades energéticas deveria ser democrático também da parte das ligações, a preocupação no facto das comunidades energéticas não deveriam estar isentas das responsabilidades de balanço e não deveriam de estar isentas dos custos do uso das redes, sejam eles quais forem.

E por último também a preocupação relativa ao facto de que as atividades definidas pela comissão europeia, são atividades que para já se considera que deviam estar separadas, que são por exemplo a comercialização de energia, que é um negócio generalizado com a operação da rede de distribuição dessa comunidade que é um negócio regulado.

Regarding the use of the networks, there will be a reduction in terms of transport and high voltage distribution networks in case the energy exchange is local.

We have been making some calculations related to the Portuguese case, very simple and covering one year. Considering the current tariff system and with the current tariffs, said benefits are not very relevant. The main conclusion is that the possible economic benefits of belonging to said energy communities will not be the key drivers of their development, but rather the social factors, the feeling of belonging to a community and the will to fight more actively against climate change. I am almost finished.

This is the potential business model that we are proposing. It is expected to be realistic, in the sense that it is almost applicable in the current context. In our proposal, the retailer has two roles, providing energy to the consumers and facilitating P2P or local markets. Therefore, as a facilitator, the retailer has access to information about all energy exchanges and the net balance of the energy community, being able to solve deviations in the wholesale market, as an agent of said market. Moreover, this information on energy exchange is quite important for the operation of the grid. If said energy exchange is associated with losses or it is not fulfilled, they become physical exchange. Therefore, this crucial information can be provided to the operators of the distribution network, so they improve the grids. This can become more complicated when we add flexibility, when energy-trading costumers also provide flexibility to be used locally by distribution network operators, in order to solve congestion issues. Also, as aggregators, the retailers can aggregate said flexibility and then provide it to the global AASS markets.

To conclude, INESC TEC is working on some of the aforementioned aspects. In the ESGRIDS project we are addressing the business models of these local markets as well as their regulation. We are starting an internal project focused on the development of an energy exchange platform based on P2P and blockchain, while considering the network's

<p>Portanto isso também gera certa preocupação nos agentes do mercado.</p> <p>E o último é da parte da associação dos consumidores, a importância que teria em reduzir ou favorecer a participações dessas comunidades energéticas no mercado grossista. No relatório que estou a falar dessa assembleia de apresentação local e regional, também identificam quatro elementos importantes para o desenvolvimento, crescimento destas comunidades. Estes quatro elementos são, o primeiro é uma clara vontade política para essa transição energética e para o crescimento das energias renováveis. A segunda é a existência de um enquadramento legal, estável que defina corretamente as regras de acesso, de funcionamento e as regras dos mercados destas comunidades energéticas.</p> <p>Também é importante que os mecanismos de financiamento estejam acessíveis a estas comunidades energéticas. Por último, a importância das sinergias e as parcerias com as autoridades locais e regionais que têm um papel também muito importante no desenvolvimento destas comunidades energéticas.</p> <p>Basicamente podemos dizer que os drivers fundamentais que estas comunidades energéticas continuem a crescer estão muito relacionados com um desenvolvimento adequado à regulação.</p> <p>Também é importante olhar para posições mais céticas neste sentido. Há um artigo num blog bastante interessante, onde primeiro fala da parte da visão romântica que têm estas comunidades energéticas do ponto de vista que os progressistas gostam pela parte mais ecológica, mais verde, mas também de fugir dos tradicionais oligopólios elétricos. Também os liberais gostam dessa missão pela parte da proteção, dos direitos individuais dos consumidores, também do facto de os consumidores estarem a tornar-se empreendedores pessoais e também de certo modo a fugir de um entorno elétrico como uma regulação muito forte.</p> <p>Embora isto esteja a é também importante olhar para possíveis inconvenientes e falaremos em seguida disso, resumindo todas as vantagens e inconvenientes. Claramente as tecnologias de geração descentralizadas são mais caras, não</p>	<p>constraints and the interactions between energy production and network operation.</p> <p>Finally, as mentioned before about Interconnect, we are addressing many elements concerning ICT and the systems and platforms aiming at the development of local markets and the digitalisation of processes, the key-word is "digitalisation". As a conclusion, I would like to say that, in my opinion, the energy communities are an additional mean to meet the goals of decarbonisation and to grow, focusing more on the social aspects than the economic ones. Social matters are becoming more and more important.</p> <p>Consequently, it is important to monitor these developments, carry out research and serious studies so in the end it can assist and advice, in order to improve the regulation of these processes. This is one of the key elements yet to develop. With this, I finish my presentation. Thank you very much.</p> <p>(claps)</p> <p>Any questions?</p> <p>Good afternoon, Bernardo Silva from INESC TEC. Hello, José. Nice presentation on P2P.</p> <p>Can you talk a little louder?</p> <p>Yes, sure. You do not want me to speak Spanish, do you?</p> <p>(laughs)</p> <p>These markets and power exchanges will rely on the network's performance. I would like to know your opinion, for the distribution system operators, what will be the impact of the existence of P2P markets?</p> <p>What will be...?</p> <p>The impact on network operation and also the economic impact on the day-to-day processes of system operators?</p> <p>What is The impact?</p> <p>The economic and technical impact on the distribution network.</p> <p>Good question.</p> <p>(laughs)</p> <p>What is the impact... Let us see. It depends.</p> <p>Concerning energy, these markets are expected to achieve a better balance between energy production and consumption. To achieve this, the network must be prepared to support them. If this information, with estimates of future events or expected consumption is adequately</p>
--	---

<p>estão a aproveitar as economias de escala e as eficiências dos processos industriais maiores e, em modo de exemplo, simplesmente numa instalação solar e doméstica pode ser quatro vezes mais cara para a mesma produção de energia que uma instalação industrial.</p> <p>E também neste blog comentava-se alguns suspeitos importantes, relativos ao ceticismo em relação aos mercados Peer-to-peer e a independência energética, no sentido de que a independência energética requer possivelmente baterias. Para já as baterias são um elemento caro, ainda caro, embora esteja o custo a descer muito rapidamente e pela parte do blockchain, as principais conclusões desse trabalho é evidente que a blockchain está a fornecer uma plataforma boa, onde as transações são seguras e onde não é preciso terceiras entidades. Mas também tem que ser suportada por algum tipo de criptomoeda e se a criptomoeda está a usar os mesmos mecanismos de consenso que é a bitcoin, os consumos energéticos são tremendamente grandes e isso não faz sentido. Também, num outro problema relacionado com a parte das transações, são seguras, são transparentes, mas as entidades que estão envolvidas nessas transações não ficam tão à vista e, portanto, poderia ser uma porta para a fraude.</p> <p>São aspetos que têm de ser considerados e não devem ser esquecidos.</p> <p>Resumindo, as vantagens e as desvantagens deste tipo de comunidades energéticas como mercados locais, do ponto de vista dos mercados claramente estamos a reduzir as barreiras para que os consumidores finais possam entrar nesses mercados e isso geralmente tem sempre efeitos benéficos na concorrência e eficiência dos processos e podem contribuir a uma maior correspondência entre a geração e o consumo.</p> <p>E com o uso dos smart counters permitiria também estabelecer preferências pessoais aos consumidores na maneira de consumir ou a quem comprar essa energia. Do ponto de vista da grid, claramente a microgeração tenderia a aumentar, a crescer e isso é bom porque é o mecanismo mais para a descarbonização, também a resiliência, já falaram disso há bocado, a resiliência da rede incrementada</p>	<p>transmitted to the distribution network operators, the operation of the distribution network must improve significantly.</p> <p>The impact must always be positive.</p> <p>Obviously, this may require a decision on whether it is better to improve a line or resort to the flexibility mentioned before, in order to solve the network issues. But the impact will always be positive. I cannot think at the moment... .. of a better way, but it must be a contribution to a better network operation and a reduction of associated costs.</p> <p>Was I able to clear your doubts?</p> <p>Yes, Thank you very much.</p> <p>Thank you.</p> <p>Another question?</p> <p>José, I have a question. Are you addressing things exclusively from the point of view of final or domestic users? Or are you focusing on businesses, like energy communities or companies?</p> <p>We are currently focusing on the final consumers, but not exclusively. We could address larger consumers, but we are working with higher voltages, and I think there are simpler things, like a balance between less resources and improved capacity, it is simpler but...</p> <p>But from an economic standpoint, can they become more rational?</p> <p>From The standpoint?</p> <p>Economically speaking. From a business point of view.</p> <p>Yes, We have not yet looked at the business impact, we have only performed a few calculations regarding the domestic consumers and the savings are significantly low. Certainly, that will not be a driver. At the businesses' level... .. I believe the same will happen, with the issues being quite similar.</p> <p>The final price of energy should be standardised, so, savings in the buying and selling of energy to the wholesale market do not make sense. They foster the setting of long-term contracts with fixed prices, to reduce costs, among others. By comparing the savings on distribution networks and transport, the domestic consumers are benefiting from higher savings, since they are</p>
---	---

porque obviamente os dispositivos que estão conectados são menores e as falhas têm muito menos impacto no sistema geral. Também se pode considerar que há uma redução de determinados custos variáveis para o uso das redes, pelo menos as perdas da energia que já não é transportada pela rede de transmissão pelo transporte e para as redes de distribuição de alta tensão.

Na parte social, é importante os aspetos da coesão social, no sentido de pertencer a uma comunidade. Também a vontade da organização coletiva para lutar contra as alterações climáticas. Também essa visão de lutar contra os monopólios oligopólios tradicionais do setor elétrico e também esse contributo à descarbonização do sistema.

E as desvantagens que já temos falado de que não está claro que os sistemas descentralizados sejam de menor custo que os sistemas centralizados. A regulação está ainda em processo e isso é uma coisa muito relevante. Poderia haver menos garantias para os participantes, isso é algo que dependerá também de como a regulação consiga regular esses processos, esses mecanismos de mercado. Há também uma opinião que é um sistema de tarifas bem desenhado, poderia ter os mesmos efeitos no sentido de mercado e de garantir-se a maior correspondência entre procura, geração e consumo. Portanto, estes tipos de sistemas não seriam realmente precisos, é algo também a ter em consideração. Em alguns casos também se fala de um impacto negativo, mas normalmente é o que tem menos relevância.

Parece claro que estas comunidades energéticas vão crescendo, a modo de exemplo isto é uma foto da página web da REScoop que é uma federação europeia das cooperativas energéticas que está a agrupar 500 cooperativas com mais de 1000 cidadãos.

Se tentarmos ver onde está os benefícios para os participantes numa comunidade energética não é algo que esteja demasiado claro. Pode haver benefícios na parte do comércio de energia nos casos em que a energia é comprada para o sistema aos autoprodutores, esteja a ser comprada a preços mais baixos que aos preços de venda da energia, mas isso também de certa maneira resultará numa regulação não muito

only resorting to distribution networks, based on the current tariff system. It is also important to understand if the tariff system is considering the variable network costs, but the fixed costs must be paid, so we expect this to be accomplished.

Therefore, we are only saving on the variable costs, and they are not significant. It is a way to organise and present alternatives to wholesale markets, it is truly a good saving, but I am saying this without knowing the figures yet. Thank you.

(claps)

Thank you, José and members of the audience, for your questions. It is now time for our 30-minute coffee break. I invite everyone to visit the technology demonstrators that we have prepared, right at the exhibition hall. It is just down the stairs. This exhibition includes some technologies developed by INESC TEC for the energy sector, and the researchers in charge of the projects will be there to answer any questions. We will meet in 30 minutes. Thank you.

Break

Welcome back. To continue the debate on the future energy systems, we have invited six experts in the field.

I leave you with Luís Seca, member of INESC TEC's executive board, who will moderate this round-table and present our guests.

Thank you very much.

Good afternoon. I would like to thank you for being here, it is very interesting to see so many people sitting here and discussing this subject. Obviously, the prestige of my guests contributed to your presence. They have been working in these fields for many years, and they will certainly give us very interesting contributions that complement the first part of the discussion. Plus, having a panel of engineers at an engineering institution is a good sign, so I think we have all the ingredients to improve. Therefore, I would probably start by asking Jorge Vasconcelos, who has a broader vision of the sector, what do you think are the main challenges that we will face over the upcoming years.

We have already discussed some things here,

adequada. Portanto, aqui os benefícios não estão muito claros e pela parte do uso das redes está claro que vai haver um uso menor da rede de transporte e da rede de distribuição de alta tensão, se efetivamente os seus intercâmbios energéticos são locais.

Nós temos feitas umas contas relativas ao caso português, muito simples e considerando o sistema tarifário atual e as tarifas atuais e realmente esses benefícios não são muito relevantes. A conclusão realmente é que possivelmente os benefícios económicos de pertencer a estas comunidades energéticas que vão ser os drivers do seu desenvolvimento vão ser mais os fatores sociais, o sentimento de pertencer a uma comunidade e a vontade de lutar mais ativamente contra as alterações climáticas.

Estou quase a terminar. Isto é um possível modelo de negócio que estamos a propor, que tenta ser realista no sentido que seja quase aplicável, onde a nossa proposta ao retailer face do valor de comercializar energias aos consumidores, mas também ao facilitador do mercado Peer-to-peer ou mercado local.

Então, o retailer é como facilitador da informação de todos esses intercâmbios energéticos e consiga, portanto, ter informação do balanço líquido da comunidade energética e pode resolver os desvios no mercado grossista como agente do mercado grossista.

Além disso, toda essa informação de intercâmbios energéticos é de muito valor para a operação da rede e se esses intercâmbios energéticos estão associados a penalizações e no caso de não serem cumpridos, convertem-se em intercâmbios físicos. Portanto, é informação muito valiosa que pode ser fornecida aos operadores das redes de distribuição para melhorar a operação dessas redes.

Isto pode ser complicado um bocadinho mais, adicionando as flexibilidades no sentido que os consumidores, além de oferecer a energia, poderiam também estar a oferecer flexibilidade para serem usadas localmente para os operadores do sistema, para os operadores da rede de distribuição, para resolver problemas com funções por exemplo. Também o retailer poderia estar a atuar com um agregador que

but before we further address what we have discussed, what do you think is the greatest difficulty or what are the greatest problems we will face?

Good afternoon, everybody. First, thank you for the invitation and congratulations to INESC and to the generation in charge of developing the works. Should I use the microphone? So, congratulations again to INESC, to those who have contributed, in the past, to all the projects that were presented today, and to those who are currently developing future projects, which will help addressing the question presented by Luís Seca. In simple terms, if I were to choose a word to characterise the main challenge, I would choose "coordination" and it is not a new challenge, we have faced it due to liberalisation.

The decarbonisation/decentralisation places the same issue in a different context, an even more complex context. When we talk about the market, we are actually talking about the coordination of economic transactions.

When we mention systems' operation, we are referring to technical and physical coordination of resources associated with interconnected networks.

There is another more complicated dimension of coordination, regarding markets, I do not know if there is any expert in the room, but there are probably many out there. We have one expert here on technical coordination, and we do not need more. The main challenge is balancing both coordinations, namely in economic and technical terms. This minor challenge was never actually addressed over the past 20 something years of liberalisation.

Keep in mind we still have not found, in the European interconnected network, the most efficient mechanism to manage constraints.

We have a raw and rudimentary mechanism that artificially excludes certain political regions of the map, which is not technically possible. And this perverse mechanism increases the probability of blackouts.

After 20 years, we have not been able to solve this coordination issue, particularly the coordination between economic transactions and the systems' operation. When we think

<p>estaria a agregar essas flexibilidades que poderiam ser oferecidas aos mercados grossistas de reserva, etc. Já, quase para concluir, simplesmente nós como INESC TEC estamos a trabalhar em vários os suspeitos alguns já foram mencionados, no projeto “ESGRIDS” estamos a trabalhar nos modelos de negócios destes mercados locais e a olhar também para regulação.</p> <p>Estamos também a começar um projeto interno que visa desenvolver uma plataforma de intercâmbios energéticos baseado em Peer-to-peer e blockchain e onde também queremos considerar as restrições da rede e ver, portanto, a interação da parte energética com a parte da operação da rede. Por último, já falaram deste projeto “InterConnect”, onde estão a ser abordadas muitas partes relacionadas com a ICT, estes sistemas, plataformas para um maior desenvolvimento destes mercados locais e para a digitalização destes processos, a palavra “digitalização” novamente aqui.</p> <p>E já para concluir simplesmente dizer que, na minha visão, as comunidades energéticas são um meio adicional para atingir os objetivos da descarbonização e para a seguir e crescer possivelmente mais para os aspetos sociais do que para os económicos. Mas os aspetos sociais cada vez têm mais importância e, portanto, é importante acompanhar esses desenvolvimentos com investigação e estudos sérios que permitam, por exemplo, no final assessorar, aconselhar para fazer na maior regulação destes processos que é um dos aspetos chaves que agora mesmo ainda está completamente por desenvolver.</p> <p>Com isto termino a minha apresentação, muito obrigado.</p> <p>Alguma questão?</p> <p>Boa tarde, Bernardo Silva do INESC TEC.</p> <p>Olá José, boa apresentação, interessante o tema dos Peer-to-peer.</p> <p>Podes falar um bocadinho mais alto?</p> <p>Sim, sim.</p> <p>Não queres que fale espanhol, pois não?</p> <p>Estes mercados e estas trocas de energia vão necessitar muito da rede e eu gostava de saber opinião do José, para o operador de rede de distribuição, qual serão os impactos da existência deste mercado Peer-to-peer.</p>	<p>about the issue of balancing economic and technical aspects at a decentralised level, or just like we said before, in a multi-sector and multi-level architecture, we can all see this is a fantastic challenge, since it takes a lot of courage to address it, which is not lacking here. And a lot of imagination, we must think of innovative solutions that are totally different from what we did in the past. Expertise is also important, obviously, which is something one can find here as well. So, in a single word, coordination.</p> <p>Very well, thank you very much. Let us talk a little bit about the decarbonisation which has also been discussed today. I would like to ask António Sá da Costa, how do you think we will be able to increase these levels of renewable energy integration? Technical obstacles are mentioned a lot and then we began addressing the incentives and the lack of them, for these business models. How do you think we will endure this crusade of integrating renewable energy into the electric system?</p> <p>With many difficulties. Luís, I would like to start with the guidelines you have sent to all the participants of this table, suggesting that we should comply with the opinion of the stakeholder we represent. Currently I do not represent any stakeholder. So, when people ask me whom I represent nowadays, I say maybe I represent the consumer who has knowledge about the sector. Then, we have the paradigm of mobility in urban centres and the role of consumers.</p> <p>There are things obvious to us, since we are part of the sector, like the energy transition that is currently taking place. That is quite clear to all of us, it was also defined as a country’s priority by the political authorities. just like the Prime Minister said. The Minister for the Environment and Energy Transition already postulated this. Allow me to repeat Jorge Vasconcelos’ idea. If I had to choose a word, a key word regarding the obstacles to this implementation, I would say it is a "communication" problem. Because we, and I am referring to the majority of those in the room, who I assume work in energy engineering, do not know how to communicate</p>
---	--

<p>Quais podem ser?</p> <p>Os impactos na operação da rede e a nível económico, quais também serão os impactos da operação diária do operador de rede?</p> <p>Quais são os impactos?</p> <p>Económicos e técnicos na rede de distribuição.</p> <p>Boa pergunta.</p> <p>Vamos ver, depende. Energeticamente é de esperar que estes mercados consigam uma maior correspondência entre geração e consumo. Está claro que para isso a rede tem de estar preparada. Se essa informação, correspondentes, estimativas do que vai acontecer, os consumos esperados, etc, são corretamente fornecidas rede de distribuição, a operação da rede de distribuição teria de ser maior. Os impactos teriam que ser sempre positivos, obviamente pode ser que isso requeira decidir se é melhor reforçar uma linha ou se é melhor usar as flexibilidades que estávamos a falar na última parte para resolver um problema na rede, mas os impactos só podem ser positivos. Não tenho capacidade de valorizar agora de forma melhor, mas tem que ser sempre um contributo para uma melhor operação da rede e, portanto, há uma redução de custos.</p> <p>Não sei se esclareci?</p> <p>Sim, sim, muito obrigado.</p> <p>Obrigado.</p> <p>Uma outra questão?</p> <p>José tem aqui uma questão, tudo isto está pensado do ponto de vista do cliente final, doméstico ou também está pensado do ponto de vista empresarial tipo comunidades energéticas e empresas?</p> <p>Estamos para já a olhar os consumidores finais, mas não é uma restrição. Poderia estar orientada a consumidores maiores, simplesmente está-se num nível da tensão da rede maior e de facto eu acho que há coisas mais simples porque essa relação de menor número de recursos, maior capacidade é algo mais simples, mas...</p> <p>Mas do ponto de vista económico poderão se tornar mais racionais?</p> <p>Ponto de vista económico, dos empresariais.</p> <p>Sim, nós ainda não olhamos para o impacto empresarial, para já só fizemos umas contas</p>	<p>with those to whom we dedicate our work and efforts.</p> <p>The presentations were brilliant! Not only for the organisation but also the work you have developed. Congratulations to INESC. However, does the society understand what we aim to do? What we are willing to do? The answer is no. If you ask society what is going on with the electric system, they will tell you two things. Electricity, or in this case, they say energy... .. Electricity is expensive!</p> <p>But they do not know how much they pay. And there are too many taxes! And that is it. And we are constantly bombarded with this!</p> <p>We need to fight against it. And there is the main challenge... Albino is here, Berto is here... .. all the representatives of network operators! We have talked about markets and all that... and about integration. But in order to integrate, distribute, transport and trade energy, we need to produce it. And to produce it, one must license it. And did the Government's words reach the licensing agents? No. We have small dictatorships within our country. Starting with APA, the ICNF, the coordinating commissions, the municipalities and the parish councils, which interpret the law according to their interests. In my opinion, this is the major obstacle! The lack of communication! The lack... of coordination regarding communication. I believe... (laughs) ... we should invest in this, since the message we convey... ..the message we share does not reach its target. In my opinion, it is our fault. Because the sector is complex. And it seems that we are proud of having complicated terms. "Reactive", "multi-gate" and so on... No one understands! The message is not successful. In forums like this, or even more restricted, we have to thoroughly address the technical issues. For instance, check this out. A few weeks ago, the country was a pandemonium, due to the strike of distributors and dangerous material truckers. I made fun of them at the time, I passed by people in queues and waved goodbye. So, it was like that. But, people say "Oh no, it has been two, three days! It is chaotic!" Let us imagine that... You all remember the truckers' strike. Now imagine there was also a gas distributors' strike. What</p>
---	---

<p>para o consumidor doméstico e as poupanças são muito fracas.</p> <p>Realmente isso não vai ser um driver.</p> <p>No nível empresarial, eu tenho a suspeita de que pode acontecer mais ou menos o mesmo, o problema é muito semelhante.</p> <p>O preço da energia no final deveria ser único, portanto não faz muito sentido que haja uma poupança para compra e venda da energia ao mercado grossista. Podem facilitar o estabelecimento de contratos diferentes de mais longo prazo com preços fixos, para reduzir riscos, etc. E a poupança nas redes de distribuição, o transporte e no caso dos consumidores domésticos estão a ter a maior poupança porque estão a poupar quase todas as redes exceto a de distribuição e essas poupanças também com o sistema tarifário atual.</p> <p>É muito importante também pensar que o sistema tarifário não sei se está a calcular bem quais são os custos variáveis da rede, mas os custos fixos têm de ser pagos, para já deveriam. Portanto, a única poupança está nos custos variáveis e eles não são muito grandes.</p> <p>É mais uma maneira de organizar e também de ter alternativas aos mercados grossistas, que é realmente uma poupança económica, mas estou a falar sem ter olhado para os números.</p> <p>Muito obrigado.</p> <p>Muito obrigado José e membros da audiência pelas questões. Agora vamos ter uma pausa de 30 minutos para um coffee break.</p> <p>Eu convidava todos a visitar a mostra tecnológica que preparamos e que está no átrio de exposições, ou seja, basta descerem das escadas daqui.</p> <p>Trouxemos para esta exposição algumas tecnologias que têm sido desenvolvidas por nós, INESC TEC, para aplicação na área de energia, e os investigadores do INESC TEC responsáveis por estas tecnologias vão estar lá também para responder a eventuais questões que vocês possam ter, portanto encontramos daqui a 30 minutos, muito obrigada.</p> <p>Bem-vindos novamente.</p> <p>Para continuarmos este debate sobre o futuro dos sistemas de energia, convidamos 6 especialistas da área. Esta conversa vai ser moderada pelo Luís Seca o administrador</p>	<p>would happen then? We would use the microwave or electric ovens and all else. We could survive for a whole week. Now the water suppliers do the same.</p> <p>We would not be able to shower or water the garden. We would buy bottled water, the firefighters would survive. Now imagine a week without Internet. What a bummer! No ATMs, no nothing... But what about a week without electricity? There is no fuel!</p> <p>The extraction requires electric pumps. No gas! No compressor... ..No Internet! No supermarket, as there is no cash register or refrigerator, there is nothing. And worse, people die. People start dying in hospitals, because hospitals can only fuel generators for 12 hours. After that, there is no fuel. We deal with a sector that is crucial and essential to the country and we do not know how to communicate it. As I said before... “It is expensive!”, people say. They do not know how much they pay and “Too many taxes!”.</p> <p>I think we need to address this in the sector. But it is very difficult. You know how they say “You cannot teach an old dog new tricks.”</p> <p>It is very hard. I think we should start... and not exclusively this sector, but the Government as well. We should educate children and educate teachers. Generally speaking, we do not usually do that, and I can also tell you that the Government turns a blind eye to that. I am almost done, just a small note. Last year was the 30th birthday of APREN, and we decided to celebrate it by developing an educational book and to distribute it among schools. I began discussing it with the Ministry for Education or, at least, trying to, on November 2017.</p> <p>I managed to publish the book in October, the book is here. The book is entitled “The living energy of the Earth”. Besides addressing the planet’s history, it depicts the different types of electricity. But only this month are we able to distribute it in schools.</p> <p>And it is a distribution with no associated costs! Thus, we are unable to analyse the results yet. Therefore... ..and according to what Jorge said, more than coordination, we must coordinate the communication and change the way we connect with others.</p>
--	--

executivo do INESC TEC a quem passo desde já a palavra e passará também por apresentar os 6 especialistas convidados.

Muito obrigada.

Ora muito boa tarde a todos, queria agradecer a vossa presença, é muito interessante vermos a esta hora tanta gente aqui sentada a discutir esta temática naturalmente que o nível dos meus convidados ajudou para que todos vocês aqui estivessem presentes. São pessoas que há muitos anos que trabalham nestas áreas e com certeza que nos vão dar contribuições muito interessantes e complementam um pouco aquilo que foi a primeira parte da discussão. Além disso temos um painel de engenheiros na casa de engenharia e só pode correr bem, portanto acho que temos todos os ingredientes para evoluir. Nesse sentido eu se calhar começava por perguntar ao Eng.

Jorge Vasconcelos, que tem assim uma visão mais global digamos do setor, quais são, na sua opinião, os principais desafios que de facto nós vamos encontrar nos próximos anos? Nós já discutimos aqui algumas coisas, mas antes de irmos ao detalhe do que foi apresentado antes, qual é que é na sua opinião a maior dificuldade ou quais são as maiores dificuldades que nós vamos enfrentar?

Boa tarde a todos, antes de mais obrigado pelo convite e muitos parabéns ao INESC, à geração que produziu os trabalhos.

Retomo as felicitações ao INESC, tanto a quem contribuiu no passado para todos estes trabalhos que nos foram aqui hoje apresentados e como a quem está a trabalhar hoje para preparar os projetos do futuro que são os tais que vão dar resposta aqui à pergunta do Luís Seca.

De uma forma muito simples se eu pudesse escolher uma palavra para caracterizar o principal desafio eu escolheria a palavra coordenação, e não é um desafio novo porque já o tivemos com a liberalização. A descarbonização / descentralização vem colocar o mesmo problema num outro contexto, num contexto mais complexo ainda. Quando nós falamos de mercado estamos a falar essencialmente de uma coordenação de transações económicas, quando falamos de operação de sistemas estamos a falar de

Otherwise, we will always be associated with excessive taxes. Do not laugh, Albino!

REN also charges excessive taxes, according to the experts on TV, whom you know so very well! We are all accountable.

Thank you very much António Sá da Costa.

Regarding the subject of criticality of the supply of electricity, I would like to ask Albino Marques... ..Regarding all these changes, models and businesses, as mentioned before, everyone is expecting that as soon as the load is applied, electricity is generated and everything is working.

From the point of view of someone who runs the system, how will this work?

Good afternoon everyone. Professor Sá da Costa presented a social challenge to which I cannot answer. We will address an engineering related subject. I would dare say we will still have power whenever we flick the switch.

We have significant challenges, but certainly we will overcome them. The Portuguese electrical system went through many changes over the past 10 years, I would even say 20 years. If we think about what happened with the market's liberalisation, the discard of centralised dispatch and the market's operation, which changes completely the systems' operation, and think about the quick growth of wind power and the associated concerns, we did overcome those challenges.

So, the future challenges will also be overcome. Namely those related to the production mix with the expected PV energy boom, which is explained in PNEC.

In 2030, the system will have, if PNEC estimates are achieved, 8000 MW of PV, which is a true revolution. We will end coal-fired plants and reduce gas-fired plants.

They might still exist in 2030, but they are expected to be idle by 2050. But let us talk about 2030. From the system's operation point of view, our goal is ensuring its balance and safety, for that, I will mention three words. Coordination is an excellent word, I could address it, but I would rather use three words: predictability, observability and controllability.

These are fundamental requirements for the system to be balanced and safe. Predictability

coordenação técnica, física dos recursos que temos ligados a uma rede interligada com outras redes. Depois há outra dimensão da coordenação que é mais difícil porque os mercados, não sei quantos especialistas estão aqui na sala mas seguramente muitos e lá fora ainda mais, de operação técnica temos coordenação técnica temos aqui um especialista e não precisamos de mais. Agora a dificuldade é coordenar as duas coordenações, é coordenar a coordenação económica com a coordenação técnica e este pequeno desafio nunca foi explicitamente tratado ao longo de todos estes 20 e tal anos do processo de liberalização. Reparem que nós não temos ainda hoje a nível de rede interligada europeia o mecanismo eficiente para gerir os congestionamentos.

Temos um mecanismo perfeitamente rudimentar e brutal que exclui inclusivamente algumas áreas do mapa artificialmente, politicamente porque tecnicamente não é possível e que tem um mecanismo perverso que incentiva os riscos de blackout.

Nós não fomos capazes ao fim de 20 anos de resolver este problema de coordenação porque estamos aqui a falar em coordenação entre as transações económicas e a operação do sistema. Agora quando nós pensamos nesta mesma questão da coordenação económica, técnica e as duas ao nível descentralizado ou seja, para usar a linguagem que já foi aqui utilizada, numa arquitetura de multisetor e multinível compreendemos todos facilmente que é um desafio fantástico onde é preciso muita coragem para começar a tratar e isso já vimos que não falta aqui, é preciso muita imaginação porque temos que inventar soluções completamente novas que não têm nada a ver com aquilo que fizemos no passado e é preciso depois naturalmente a competência que também é um recurso que felizmente não falta aqui portanto, numa palavra, coordenação.

Sim senhora, muito obrigado.

Passando um bocadinho agora à questão da descarbonização que também se falou já muito aqui e fazia diretamente a pergunta ao Eng.

António Sá da Costa, como é que lhe parece que vamos conseguir aumentar estes níveis de integração de renovável, quer dizer fala-se

means anticipating what will happen the next day or a few days ahead. The operation of the system cannot be reactive, it has to be preventive. We have forecasting processes that are crucial to ensure real-time predictability and the system's safety. This will work so much better if the new producers have balance responsibilities, meaning they will have to sell their generated energy in markets, to program said production and verify if they provide the programmed amount.

In the English terminology of the European codes, they are called "balancing responsibility parties", entities in charge of balance. Our wind power growth in the past did not follow this approach. There was a guaranteed tariff that compensates the producers for the energy that passes through the meter, who does not have any programming concern.

And there is a single aggregating agent that sells energy in the market, who, in my opinion, does not have the correct incentives to keep the system balanced. I would like photovoltaic auctions to ensure that producers have access to the market, even if there were tariff mechanisms, such as financial mechanisms, they would be responsible for said balance.

Observability is crucial, since we must know the state of the system at each moment.

Therefore, if there are distributed resources no longer connected to the transport system and that provide supply and demand flexibility, we should observe them when surpass a certain dimension.

When I say observe, I am not talking about the meter at the next day, but an observation in real time, because if we wish to use this flexibility resources, we must monitor the compliance with the instructions provided to the entities in charge of the system's balance.

Controllability, because we must know how to act according to dispatch instructions for said resources, to keep the system balanced. With these three requirements, we will be able to keep flicking the switch and have power.

- very well. Thank you very much.

Considering this question... ..the photovoltaic solar energy will grow exponentially...

...with many large-scale plants, but the number of distributed units within networks that

muito das barreiras técnicas depois começou-se a discutir as questões dos incentivos e a falta de incentivos e estes modelos de negócio, como é que lhe parece que nós vamos prosseguir esta cruzada de integração de renovável no sistema elétrico?

Com muita dificuldade.

Luís, eu ia pegar um bocadinho com aquilo que com os mandou a prova todos os participantes desta mesa não é, que disse que nós devíamos ter a nossa opinião alinhada com o stakeholder que representa, eu neste momento não represento um stakeholder, portanto como é que eu sinto que represente mais hoje em dia? Se calhar o consumidor com o conhecimento do que se passa no setor e depois fala-se aqui na alteração de paradigma da mobilidade centros urbanos, o papel do utilizador. Aqui uma coisa que é óbvia para nós que estamos no setor, e como é óbvio uma transição energética que vá passar, que não só é clara para todos nós como mais longe do que isto foi definida pelo poder político como uma prioridade do país, o primeiro-ministro já vem dizer isso. O ministro do ambiente e da transição energética já postulou isso e tudo mais e querendo usar um bocadinho aqui copiando um bocadinho o Jorge Vasconcelos, se eu tivesse que dizer uma palavra, a palavra principal que alisa a esta implementação é um problema de comunicação. Porque nós, eu estou a falar de nós praticamente todos aqui na sala eu ia dizer entre aspas somos engenheiros da energia, não sabemos comunicar com aqueles a quem nós dedicamos e fazemos o maior esforço do nosso trabalho. foi brilhante aquilo que vocês apresentaram agora aqui, não só pela organização, pelo trabalho que desenvolveram quer dizer vocês estão de parabéns aqui no INESC.

Agora, será que a sociedade percebe aquilo que queremos fazer, aquilo que estamos dispostos a fazer? Eu digo que não, porque vocês perguntam à sociedade o que é que se passa com o sector elétrico, eles dizem duas coisas, a eletricidade, eles não dizem eletricidade dizem energia, mas eu digo, a eletricidade é cara, mas não sabem quanto pagam e há rendas excessivas e ponto final parágrafo. E nós ouvimos, somos constantemente

usually did not comprehend said units is increasing. Regarding this issue, I would like to ask Aurélio Blanquet, who is now in charge of digital aspects, about this integration of distributed units into the network.

How complicated is it and how are digital transformation, tools and acquisition of signals managed from the point of view of a distributed system operator?

First, to make Jorge's words my own, congratulations to INESC. I think this is a beautiful way to celebrate the World Energy Day. Thank you for inviting me.

As for the answer, I think it has been partially provided. Professor João Peças Lopes' introduction focused on all topics.

But regarding your question, maybe before addressing... ..how will we do it and the impact of distributed production,

our mission as a DSO, similarly to TSOs, is to ensure the safe and efficient supply of energy. One thing is for sure, we have consumption, it can increase or decrease according to economic cycles and the full or partial adoption of energy efficiency measures. Let us keep producing and generating.

The question now is how we will combine the integration of renewables, the first stream of this transformation challenge that we are talking about, with digital as one of the "Ds" of said transformation, among others.

How will we ensure the integration of renewable energy production? Besides being renewable and having the variables we talked about, they have a characteristic you have mentioned, which makes a big difference in the distribution. It is not only decentralised... ..It is not only renewable, but also decentralised. Highly decentralised.

We do not face the same decentralisation related problems as Germans do, concerning PV solar power. Germany is not a sunny country, people do not go to the beach there, but the truth is they have a PV solar production per inhabitant 20 times higher than ours.

They do not have sunlight, but they have money. Making a significant difference when it comes to efficiency and energy transition.

Anyway, it is still a relevant issue and we have time to prepare for it. But there is more to this

bombardeados por isso, e é isto que é preciso combater. Há aqui uma coisa que é o principal obstáculo principal nós vemos aqui o albino, temos ali o Berto todos os representantes dos operadores de rede, falou-se dos mercados e tudo mais e falou-se na integração, mas nós para integrarmos e para distribuir, para transportamos e distribuídos e vender eletricidade há que a produzir.

E para produzir é preciso licenciar e as mensagens passadas pelos governantes chegaram aos agentes de licenciamento? Não, nós temos “ditadurasinhas” dentro do nosso país a começar pela APA, a seguir pelo ICNF depois pelas comissões de coordenação e depois pelos municípios e depois pela junta de freguesia que cada uma pega no mesmo texto da lei e faz a sua interpretação. Esse é para mim o maior obstáculo, é falta de comunicação, é a falta de coordenação de comunicação e eu acho que devíamos de investir nesse setor porque a mensagem que nós passamos, a mensagem que transmitimos não passa. Na minha opinião não passa fundamentalmente por culpa nossa porque o setor é complicado e nós parece que fazemos gala em falar de termos complicados. O que é que é a reativa, multiporta, não sei quantos, ninguém entende. Não passamos, nós temos de discutir em fóruns como este ou mais restritos as questões técnicas detalhadas nós temos de passar.

Vocês vejam só isto, aqui há poucas semanas, o país virou um pandemónio com aquela greve dos distribuidores, camionistas das matérias perigosas, eu gozei na altura não é passava no meu carro nas filas e dizia-lhes adeus.

Mas vocês reparem, “ah aqui há 2 dias, 3 dias e vai um caos...” Já viram, eu digo assim vamos supor, já viram o que se passou com os combustíveis algo do género, agora suponham que o pessoal do gás fazia também greve que é que acontecia? Comíamos de micro-ondas ou de fogões elétricos ou tudo mais, mas conseguimos subir uma semana, conseguia-se. Agora o pessoal da água fazia isso, deixamos de tomar banho, não regávamos o jardim, comprávamos água no supermercado, os bombeiros sobreviviam. Agora uma semana sem internet, “epah” que chatice, não havia multibanco não havia não sei quê.

crucial role in decarbonisation, sharing Maria José’s vision, the essential role in the integration of renewables in this energy transition.

We play a crucial role as distributors, in the management of decentralisation and its impact on different networks, like urban or rural networks. But there is another aspect, another “D”. Sometimes we talk about being a DSO as a challenge... ..for companies and “3D” operators. The third “D” does not mean “Digital”, it stands for “Divergent” or “Diverse”. Because the other aspect associated with the new way of generating energy is the fact that assets do not belong to network operators nor are they controlled by them, thus emphasising the importance of observability, as Albino said. For many years, we have been part of a sector with observable, controllable assets with the ownership pertaining, before the unbundling, to the infrastructures’ operators.

Through unbundling, this ownership has been divided, until reaching decentralisation, rendering property completely fragmented. Nowadays, the agent that acts as the network’s costumer, producer and mobile consumer, present much bigger challenges to the observability and controllability mentioned by Albino.

And the “Digital” comes into play. Without the fourth “D”, we are not speaking of “3D” operators, but of a “4D” operator, an operator that must contribute to decarbonisation integrating renewable sources, an integration of deeply decentralised sources. And with other decentralised assets, such as mobility, which is probably the most significant example we have. These assets are owned by independent actors, who are able to make decisions without consulting the agent that is ultimately responsible for providing a safe supply, without which they would not be able, in the end, have the energy or supply to turn their Bimby on, and make dinner or baby food.

This can only be possible via digitalisation.

And why are these “4Ds” so important? Because deep down, as operators, we are not pursuing “3Ds” nor “4Ds”. In fact, we pursue “3Rs”. We keep pursuing resilience. We keep building a sector that requires, in its essence,

<p>Vocês admitam, uma semana sem eletricidade. Combustíveis não há, para tirar de lá de baixo para cima é uma bomba elétrica, gás não há, compressor não há, internet não há, não há supermercado porque não há registrador, não há frigorífico, não há nada e mais morre-se. Morre-se nos hospitais, porque os hospitais só têm que ter como reserva 12 horas de combustível para os geradores e depois deixavam de ter. Nós lidamos com um setor que hoje em dia é crítico e fundamental para o país e não o comunicamos, porque o que se passa, volto atrás, são caras não sabem quanto pagam e está a rendas excessivas. Eu acho que nós temos que inverter isto no setor totalmente, mas é muito difícil como diz o povo “burro velho não aprende línguas” é muito difícil tratar disso, eu acho que nós temos que começar e não é só nós no setor, é também o governo, começar a educar as crianças e educar os professores. De uma maneira geral não fazemos isso e também vos posso dizer que o governo não está interessado que se faça. Vou terminar, só um pormenor. O ano passado a APREN fez 30 anos, resolvemos para celebrar os 30 anos fazer um livro para as escolas, e distribuir o livro nas escolas. Eu comecei a dialogar com o ministério da educação ou a tentar dialogar com o ministério da educação em novembro de 2017. Consegui por cá fora livro em outubro, o livro está aqui, é um livro que diz “a energia viva da terra” porque além de fazer a história da Terra mostra os diferentes tipos de eletricidade que estão envolvidos. Só este mês é que estamos a conseguir distribuir nas escolas e é uma distribuição gratuita nas escolas não conseguimos ver ainda os resultados por causa disso tudo. Portanto, pegando no que disse o Jorge é preciso além de coordenar, coordenar a comunicação e alteramos a forma como nós nos ligamos, porque senão vamos sempre na testa rendas excessivas. Albino não te rias que a REN também cobra rendas excessivas segundo os especialistas que vão falar à televisão e que vocês sabem quem são. Todos comem pela mesma razão. Muito Obrigado Eng. António Sá da Costa. Pegando nessa questão da criticidade digamos do abastecimento de energia elétrica. Se calhar</p>	<p>as we talked about, resilience. Being resilient to its own variability, either political, technological or any other kind of variability. In the end, resilience ensures the continuity of businesses, economy and society. We play a fundamental role in this context... ...and to be resilient we must worry about the “4Ds”. The second “R”, with which we have the second reason, in my opinion... ...has to do with risks. And if we always knew and have done a good operational risks management, and to know this is part of our DNA... ...with the level of digitalisation we are addressing here, which is crucial to endure in the world of the “3Ds”, decarbonisation, decentralisation and diversity of actors, we create another risk, that we have mentioned before, which is cybersecurity. So, to efficiently survive in a technologically advanced ecosystem we need to take advantage, as João Abel said, of all the digital potential of ICTs, accessible at a more acceptable cost. However, this poses significant challenges like our exposure and vulnerability to a risk for which we are unprepared, which is the cybersecurity. In fact, 10 years ago, this was only an issue to the NSA and the intelligence services of big nations. But it was not an issue to us and to the industry sector, and today it is, since all that relies on intelligence is crucial, and if the intelligence is not protected it gets vulnerable. Our threat level increased, and we ought to have full control over said threat level. Maybe the last “R” I would like to mention, I think it is important and that translates our concern regarding this process, and it is the way I see it in line with our stakeholder, in which I am also focused, is relevance. One of the most important things, and I think Joel mentioned this in the first figure of his presentation, and I will now summarise what I understood in my own words. A hundred years ago, engineers created an electrical system so good that no one knows how it works. When someone presses a button, something happens. At a certain plant, somewhere, a light turns on. And It turns on instantly so we barely notice how long it takes. In other words, we were too</p>
---	--

perguntava ao Eng. Albino Marques, quer dizer todas estas alterações, estes modelos, estes negócios no fim como há um bocado se falou que toda a gente espera que quando atua a carga a eletricidade esteja lá e tudo funcione.

Como é que, na perspectiva de quem gere o sistema, tudo isto vai funcionar?

Boa tarde a todos, o professor Sá da Costa lançou aqui um desafio social que eu não consigo responder. Vamos tratar de um tema mais ligado à engenharia. eu atrevia-me a dizer que vamos continuar a ter energia quando ligarmos o interruptor, os desafios que temos são grandes, mas vamos conseguir ultrapassá-los certamente. O sistema elétrico português já sofreu mudanças muito grandes nos últimos 10 anos, eu diria mesmo nos últimos 20 anos, se nos lembrarmos do que aconteceu com a liberalização do mercado, com abandono do despacho centralizado e a operação em mercado que altera completamente a forma de operar o sistema se nos lembrarmos do crescimento muito rápido da eólica e dos receios que havia no início, nós conseguimos superar esses desafios. Portanto estes que temos agora pela frente também vão ser superados e os que temos pela frente resultam principalmente alteração do mix de produção com o boom de fotovoltaico que está à vista e que está claramente explicado no PNEC, em 2030 o sistema terá, se as ambições do PNEC se concretizarem, 8000 megawatts de fotovoltaica, o que é uma verdadeira revolução. Vamos acabar com as centrais a carvão, vamos mesmo reduzir as centrais a gás pelo menos em 2030 ainda se admite que elas existam, em 2050 já se espera que elas não façam coisa nenhuma, mas vamos para já falar de 2030. Do ponto de vista da operação do sistema, a nossa preocupação é que o sistema se mantenha em equilíbrio e seja seguro e para isso há três palavras, coordenação é uma excelente palavra também posso ir lá, mas eu preferia usar três palavras: previsibilidade, observabilidade e controlabilidade.

São requisitos fundamentais para que o sistema se mantenha em equilíbrio e seja seguro.

A previsibilidade tem a ver com o facto de eu poder antecipar o dia seguinte ou alguns dias à

good in our job. As we were that good, if we ask kids where energy comes from, they will say it comes from the wall. And also say "energy is not hard to get you just need a plug!" But people do not know what is behind the plugs nor how long it takes to create electrons from water or gas molecules, or from sunlight or wind power, and reach the plug.

This means that as a sector, we face a paradox of being the most crucial sector to economy and society. If our sector, particularly electricity, goes into technical bankruptcy, all the other sectors go bankrupt as well.

It is just a matter of time. Telecommunications, healthcare or defence, it all goes bankrupt.

Everybody assumed that resilience, the first "R" in our sector, is always 100% available.

We know that is not at 100%, but the percentage available is enough for people to notice its absence only sometimes and start screaming.

My children scream everytime they lose power on their iPhones, and then the fight is about who has a power bank or a plug. Then, we become aware that this is actually critical and they are using an essential service, the content of the iPhone. But this relevance, which from a social and economic point of view, seems more or less clearer, has a greater impact when we analyse our work, and I work as a DSO, concerning another aspect that...

...that Bessa addressed when he talked about A.I. That is... ...the lack of awareness of our relevance to society as a whole, leads to a significant challenge, just like I felt last week, that is the inability to attract human capital.

It is already hard for some members of our sector, and considering what João Abel said regarding ICT, I have telecommunication engineers working with me, system, computer science, architecture engineers and even cybersecurity engineers. It is hard to keep them and even harder to lure them. Because there is no clear sense of purpose among engineering or sciences students concerning utilities such as DSOs. I find that sense of purpose easily when I talk to my colleagues at Google, Microsoft or CISCO, who do not have any difficulty in hiring and are very competitive in the labour market.

frente. A operação do sistema não pode ser reativa tem que ser preventiva, portanto, nós temos processos de previsão e são fundamentais para nos garantirem, em antecipação ao tempo real, que o sistema que vamos ter naquele dia é um sistema seguro.

Isto funciona bastante melhor se os novos produtores tiveram responsabilidades de equilíbrio, significa que deverão vender a sua energia no mercado, deverão programar a sua energia e deverá ser verificado se entregaram a energia que programaram. Portanto na terminologia inglesa dos códigos europeus são “balancing responsibility parties” portanto entidades responsáveis de equilíbrio.

O nosso crescimento da eólica no passado não foi feito com esta perspectiva, houve uma tarifa garantida que remuneram os produtores pela energia que passa no contador e o produtor não tem nenhum tipo de preocupação de programação. Depois há um agente único agregador, esse sim vende essa energia no mercado, mas quanto a mim não tem os incentivos certos para que o sistema se equilibre.

O que eu desejaria era que neste leilão das fotovoltaicas houvesse essa garantia de que os produtores sejam expostos ao mercado e mesmo que houvesse mecanismos de tarifa podiam ser mecanismos financeiros, seriam responsáveis de equilíbrio.

A observabilidade é fundamental porque nós temos de conhecer o estado do sistema em cada momento. Portanto, se há recursos distribuídos que já não estão ligados à rede de transporte e que fornecem flexibilidade seja do lado da oferta seja do lado da procura, esses recursos acima de uma determinada dimensão têm de ser observáveis. Quando eu digo observáveis não é o contador no dia seguinte, é observáveis em tempo real porque se nós vamos utilizar este recurso de flexibilidade temos de monitorizar o cumprimento das instruções que vierem a ser dadas a essas entidades que vão garantir o equilíbrio do sistema.

E a controlabilidade porque temos de ter meios de ação através de instruções de despacho sobre esses recursos para manter o sistema em equilíbrio. Com estes três requisitos eu acho

But more than salary competitiveness there is a sense of purpose and utility among students, seniors and recent graduates when joining these organisations, which does not happen in organisations such as ours. In my opinion, we need to rediscover this sense of purpose.

Rediscover to support employees, and to attract and keep them and to inform customers.

We have talked about energy communities.

They are quite interesting. In this sense, the last presentation by José Vilar, was also very interesting. There are mixed feelings about the role of said communities but I remembered when we finished the electrification of Serra da Serpa, where there was a community

of users who did not have... ..they would get gas or diesel at the gas station or even order them. Which means they were completely independent but it was a solidary community in lack of living conditions. Effectively,

this sense of belonging, as José Vilar mentioned, is worth redefining and thinking about so we do not have so many different interpretations by the many associations that represent the sector at the European level.

And we saw about 10 of them in the first slides with which he started his presentation.

Obviously, this relevance is also important to other stakeholders, starting with the customers, as I mentioned earlier, but also to shareholders or political stakeholders. There should be a clean notion of distribution and be aware of this complexity and that our existence has a purpose. In the end, we are here to facilitate and advance this energy transition, so we will not cause its interruption.

On the contrary, we are actually contributing to its development, since we believe it is a way to achieve a better society.

According to yesterday’s newspaper, as you might have read, despite reducing our energy dependency by 50% over the past...

...not 50%, but 25%, with 75% of dependency last year. However, the import balance deficit is still five billion Euros. Five billion Euros literally down the drain makes all of us to become aware of what we can do to change this situation. As operators, and I am sure that REN agrees with this idea, we are here to contribute

que vamos poder continuar a ligar o interruptor e a ter energia.

Muito bem, muito obrigado. Pegando um bocado nesta questão, o solar fotovoltaico vai crescer imenso, muitas centrais de grande dimensão, mas é verdade que o número de unidades distribuídas em redes que tipicamente não tinham essas unidades está a aumentar. E pegando um bocadinho nessa temática eu gostava de perguntar ao engenheiro Aurélio Blanquet que tem agora uma responsabilidade muito ligada à parte digital, esta integração destas fontes distribuídas na rede, de que maneira é que complica e de que forma é que esta transformação digital, estas ferramentas a aquisição de sinais, de que maneira é que isto se pode gerir na perspetiva de um distribuidor de eletricidade?

Então, desde já ia fazer minhas as palavras do Jorge, parabéns a INESC, acho que é uma belíssima maneira de celebrarmos o dia Mundial da energia e obrigado pelo convite. Quanto à resposta, acho que uma parte dela já foi dada, o professor Peças Lopes logo na introdução que praticamente abordou os temas todos. Pegando no que estava a dizer, se calhar antes do tema de como fazermos e qual o impacto desta produção distribuída, a nossa missão e a missão enquanto DSO tal como o TSO é assegurarmos de facto o abastecimento seguro e eficiente de energia.

Uma coisa é certa, o consumo que temos pode ser mais pode ser menos depende dos ciclos económicos e da adoção em maior ou menor grau de medidas de eficiência energética.

Haja produção, haja geração. Agora o tema é como é que vamos conseguimos conciliar de facto a integração destas renováveis que é o primeiro string de desafio desta transformação de que nós falamos e falaste do digital como um dos D desta transformação que tem mais uns quantos é como é que nós asseguramos a integração desta produção renovável e que sendo renovável e tendo as variabilidades que nós falamos, têm ainda uma característica, que tu referiste e bem, que no caso da distribuição faz uma diferença grande. Ela não é só descentralizada não é só renovável, mas é descentralizada com um nível bastante elevado, não sofreremos os problemas num nível de

to a better country and a better Europe, so we can become more independent in this matter.

Another aspect I would like to point out regarding digitalisation, since we are at an engineering temple, I thought about what I was going to say, not about engineering, it is not worth it with so many engineers smarter than me. The digitalisation has two small subtleties. I usually talk about digital transformation, something that you have mentioned and we have discussed some time ago, and it does not mean digitalisation. When I digitalise a document, I am not transforming myself, I am just writing something I have digitalised. Digital transformation is something completely different. It means, according to what Clara and Bessa showed us, having a better knowledge about our assets, in order to, as Albino stated, anticipate and make better decisions.

Having external outputs, once the world renders more information than we can generate internally because the world is bigger than ourselves. And we can create internally a company that acts as a smart core that is able to correlate these two elements and to provide something useful to the outside.

Also, with this digital transformation, which is more than digitalisation or investing in digital resources to integrate in the network, is to transform ourselves and benefit from what technology has to offer. And even from the collaborators' point of view, we can create a new workplace model that is more appealing and certainly more interesting. I saw that... I think when Bessa had the opportunity to reformulate the dispatch centres, it would be more interesting to have a dispatch operator seing, in an artificial intelligence setting, their intelligence make a difference relatively to the computational performance of the machines that actually consume a lot of energy worldwide. I will address data centres another time. Anyways, the truth is that...

...we will have a totally different workplace, if supported by this technology, with operators doing more than filtering alarms, thus accomplishing what machines cannot. It would be more interesting to resort to virtual reality

<p>descentralização que sofrem os alemães com o solar fotovoltaico. Portanto a Alemanha não é propriamente um país com sol, ninguém pensa em fazer praia para a Alemanha, mas a verdade é que eles têm uma produção solar fotovoltaica por habitante 20 vezes superior à nossa.</p> <p>O que significa que não têm sol, mas têm dinheiro, ou seja, faz uma diferença muito significativa quando se fala em eficiência e em transição energética.</p> <p>De qualquer das maneiras não deixa de ser um tema relevante e temos tempo para nos preparar para ele, mas mais do que termos este papel essencial na descarbonização no sentido e partilhamos obviamente a visão da Eng.</p> <p>Maria José de termos um papel essencial naquilo que é integração destas renováveis para fazermos esta transição energética. Se temos um papel, enquanto distribuidores, essencial em gerir esta descentralização e impacto que ela tem em redes bastante distintas entre redes urbanas e as redes rurais, há um outro fator e às vezes fala-se nos DSO como o desafio da empresa de um operador 3D e o terceiro D não é de Digital, é de Divergente ou de Diversos. Porque a outra característica que está associada a esta nova maneira de produzir energia é de que os ativos não pertencem ao operador de rede e não são controlados pelo operador de rede, o que reforça de facto a importância da observabilidade que o Albino estava a referir.</p> <p>Nós vivemos um setor durante muitos anos, tinha um conjunto de ativos que eram observáveis, eram controláveis e eram da propriedade, a ownership era no início, antes do unbundling, do operador da infraestrutura.</p> <p>Com o unbundling, esta propriedade foi-se dividindo até chegarmos a esta descentralização faz com que a propriedade seja completamente fragmentada. Hoje o agente que atua sobre a rede enquanto cliente, enquanto produtor e enquanto agora um consumidor móvel, é um agente que introduz um desafio muito acrescido naquilo que é a observabilidade e a controlabilidade que o Albino falou. Aqui entra o digital, ou seja, sem o quarto D na realidade não estamos a falar então de um operador 3D, estamos a falar de um operador 4D, ou seja, um operador tem que cooperar com a descarbonização integrando as</p>	<p>or augmented reality. Some of our REN colleagues who work with gas that started working on that and we talked about them backstage. Rather than walking around with instruction manuals when entering the facilities.</p> <p>It is this new world, supported by digital technology, that allows us to make a transversal transformation of our activities and making them more end-to-end.</p> <p>Thank you, Aurélio.</p> <p>We are talking about technology, critical systems, observability and controllability, which imply equipment. I would now address Ângelo Ramalho. How does a company that produces solutions and equipment for a system that suddenly became so complicated?</p> <p>What is the impact on a company such as EFACEC? Very well. Congratulations to INESC on this event, and on the initial demonstration of developed competences, that are notorious and which EFACEC know so well and share so much of them.</p> <p>Obviously, thank you for the opportunity to be here. We are truly going through challenging times, which are quite complex. These processes of energy transition and decarbonisation of economy are apparently simple concepts, but they encompass significant challenges in terms of necessities of technology knowledge and investment to carry out said processes.</p> <p>Obviously technology only helps, it is not a source, only a resource. These processes are taking place because societies are mobilising and their representatives in top-level decision-making processes, the politicians, make the best or worst decisions in due time. In our country we can acknowledge, concerning energy, important milestones that contributed to our country's blend of energy sources, with an increasing percentage of renewable energy sources usage. This is one aspect.</p> <p>The other aspect concerns this process of moving from large centralised energy production systems using fossil fuels to decentralised systems resorting to renewable energy sources, and the complexity this represents, regarding the technology associated to the production of said electricity and also the</p>
---	---

renováveis, com uma integração de renováveis que são descentralizadas profundamente descentralizadas e que tem outros ativos descentralizados, ou seja, a mobilidade talvez como o exemplo mais emergente que temos aqui, e cujos ativos são propriedade de atores independentes que são capazes de tomar e tomam as suas decisões sem articulação com o agente que é responsável no final por entregar a tal segurança do abastecimento, sem a qual eles próprios não conseguiram no fim da linha o abastecimento ou energia para ligar a bimby em casa e fazer o jantar ou a papa do bebé, só é possível à custa dessa digitalização.

E porquê que estes 4D são importantes?

Porque no fundo enquanto operadores continuamos a perseguir não são 3 D's nem 4 Ds, na realidade perseguimos 3R. Continuamos a perseguir resiliência, mas continuamos a montar um setor que tem na sua essência uma necessidade até pelo que aqui foi falado de ser resiliente, de ser resiliente à sua própria variabilidade, seja de variabilidade política, seja tecnológica, seja de outro tipo qualquer. A resiliência no final é o que assegura a continuidade do negócio, da economia e da sociedade. Nós somos um eixo fundamental neste ângulo, e é porque temos de ser resilientes que temos de nos preocupar com os 4 Ds. O segundo R com que temos a segunda razão que é o segundo R eu colocaria aqui tem a ver com o risco e se nós soubermos e sempre fizermos uma boa gestão daquilo que é o risco operacional, e faz parte do nosso ambiente fazer a gestão do eixo operacional, com o raio da digitalização que estamos aqui a falar sem o qual não sobrevivemos no mundo dos outros 3 D's estabilização, descentralização e diversidade de atores, a verdade é que criamos um outro risco que é um risco que também já foi falado aqui uma vez ou duas na cibersegurança. Ou seja, nós para conseguirmos sobreviver eficientemente neste ecossistema mais complexo tecnologicamente precisamos de tirar partido, como dizia o João Abel, de todo o potencial digital que hoje está acessível das TICs que está acessível a um custo mais aceitável. Mas apresenta ou traz-nos um desafio acrescido que é a nossa exposição e a nossa vulnerabilidade, um risco para o qual

way we can integrate this in systems, in order to make them work accordingly and to provide “affordable” power to customers, as we say in English, and with the adequate quality. This is wrapped in a bigger question, the climate threats, the way each society, country or regions, depending on the scale, mobilises to address them. This process of electrification of economy and society seems inevitable.

Now I introduce the subject of mobility as another challenging aspect, yet complex.

At the end or beginning of the day, everything that has to do with people and this idea of customer-centric, shows people are important nowadays, they can express their opinion and be a key element in decision-making.

Aurélio Blanquet portrayed quite well this paradigm change. And how do we, as a company, which I always introduce as... ..this is the second time, in a short period that I am here, in this place I really like... we consider ourselves as a company of knowledge that turns it into technology, products, solutions, systems and more. How do we live with this? How do we do it knowing that this ecosystem, sort to speak, is vast, complex and highly competitive for a company such as EFACEC, with a products and solutions portfolio quite... vast, to put it lightly. In many cases excessively vast, according to our business dimension.

I usually say I do not know any other company in the world with a profile like ours, in terms of portfolio, geographical spread and a reliable turnover. EFACEC is reliable and this is good, or not... ..we should commit to stay on this path. In addition, these processes, in the times we are living, have a huge impact on companies and technology companies' lives, that are more than ICT, information and communications technology. I can give you an example. The figures are not very recent but they are very illustrative.

There is or was a global capacity to manufacture 400 gas turbines. Those big, one-cycle ones with 200MW. In 2017, 80 were sold. What do we do with the remaining capacity? I do not know the figures of 2018, but probably were not very different and certainly were not better. What do we do with the remaining capacity? How does one address

não fomos desenhados pela cibersegurança. Na verdade, há 10 anos atrás este não era um tema, era para a NSA, era para os serviços de inteligência das grandes nações, mas não era um tema para a indústria, não era um tema para nós e hoje é, porque tudo o resto que é servido por esta inteligência é crítico e se esta inteligência não está protegida fica vulnerável. O nosso grau de risco aumentou sendo certo que o nosso controlo sobre o alto risco tem de ser exatamente o mesmo que é o máximo. E talvez o último R que eu queria pôr aqui e acho que é importante e traduz um bocadinho a nossa preocupação no acompanhamento disto, e pelo menos é a minha visão dentro do alinhamento possível, com o nosso stakeholder mas que me diz bastante é o da relevância.

Uma das coisas que é importante e, não sei se foi o Joel talvez na sua apresentação logo no primeiro boneco dizia, e agora vou resumir por palavras minhas aquilo que percebi, enquanto engenheiros alguém há 100 anos atrás criou um sistema elétrico tão bem tão bem que ninguém sabe como é que aquilo funciona. O certo é que quando alguém carrega no botão alguma coisa acontece, numa central qualquer por aí a luz aparece, e aparece não é instantaneamente, mas a gente não dá pelo tempo que ela demora a aparecer. Ou seja, fomos demasiado bons a fazer o nosso trabalho e ao sermos tão bons a fazer o nosso trabalho se agora perguntarmos aos miúdos de onde é que vem a energia alguém vai dizer que vem da parede. E vai dizer “a energia não é nada difícil de arranjar, basta arranjar uma tomada” agora o que é que está por trás da tomada o pessoal desconhece significativamente, o longo percurso do eletrão desde a molécula da água ou do gás ou agora dos raios solares ou do vento até àquela tomada.

O que significa que enquanto setor arriscamos a ter um paradoxo que é sermos o setor mais crítico do ponto de vista da economia e da sociedade. Se o nosso setor, se a eletricidade em particular, entra em falência técnica todos os outros sectores entram em falência técnica, é só uma questão de tempo, sejam telecomunicações, seja de saúde seja defesa, entram em falência técnica.

all this? In other example, nowadays we talk about aspects associated with electric mobility and vehicles.

All the scenarios concerning the evolution of electric vehicles, namely batteries, hybrid vehicles, etc., are all valid.

We will see what is right but they are all valid and their growth is exponential. But we still invest a lot in the improvement of the efficiency of internal combustion engines.

What does this mean? It is undeniable that electric vehicles are on the rise and will represent a significant share of the market with sales up to about 100 million of vehicles per year, If there is an increase on the percentage pay attention to the huge growth this will experience and its impact on conventional technologies, many of which are very sophisticated.

Diesel engine is really sophisticated, sophisticated in terms of thermal cycle and the efficiency derived from it, as well as the materials and production processes of said machines. What can we do about this? However, this cycle will eventually decay.

These are the challenges we are facing, how do we reinvent ourselves every day to stay successful and competent, in which concerns our value. Knowing that we are going through a continuous transformation. Therefore, change and transformation are the only certainties we have. To what extent are we, as an organisation, and to conclude, capable of understanding and learning all this and reach positions of leadership in the fields we are involved in. I will end with this idea for now.

We have talked... Jorge mentioned... ...coordination. António mentioned communication. And I would like to add, which also rhymes, organisation related aspects. How do we adapt in anticipation to these processes of change, in many cases complicated, as I tried to portray.

With an impact on thousands and millions, affecting people's lives and investments involved. Finally, the good news is that, at the end of the day, this is a business.

And we have energy. All this will allure many interests, and I am talking about good interests, some of which we represent.

O importante é que a gente partiu do princípio de que a resiliência, o tal primeiro R do nosso setor está lá e está a 100% e nós sabemos que ela não está a 100% mas está nos por cento necessários para a malta só dar falta dela de vez em quando é que começamos aos gritos. Os meus filhos ficam aos gritos quando perdem energia no iPhone e então aí a grande luta é quem é que tem um powerbank ou quem é que tem uma tomada.

Aí ficamos com a percepção de que aquilo é crítico, o que eles estão a utilizar é um serviço essencial que é os conteúdos do iPhone. Mas esta relevância que parece agora do ponto de vista social e de ponto de vista económico mais ou menos claro tem um impacto ainda maior quando olhamos para nós próprios, e eu trabalho num DSO, relativamente um outro fator que foi o Bessa que colocou com muito interesse quando falou do AI que é a falta de percepção da nossa relevância para a sociedade como um todo, traz-nos uma dificuldade significativa que eu acabei de sentir a semana passada que é a nossa atratividade de capital humano. Já é difícil para alguns segmentos da nossa especialização, e agora pegando no que dizia o João Abel, nas TIC, eu tenho engenheiros de telecomunicações a trabalhar comigo, engenheiros de sistemas, de informática, de arquitetura e até de cibersegurança. Já é difícil retê-los, é muito mais difícil atraí-los, porque simplesmente não há sentido claro de propósito nos nossos estudantes de engenharia ou de ciências relativamente ou um “utility” do DSO. Encontro, nesse sentido, propósito muito mais facilmente quando eu falo com os meus colegas da Google ou da Microsoft ou de uma CISCO que não têm grandes dificuldades de recrutamento e conseguem ser muito competitivos no mercado laboral. Mas mais do que a competitividade do salário há um sentido de propósito e utilidade que esses estudantes ou finalistas ou recém-licenciados sentem em aderir a essas organizações que não sentem naquele setor a aderir a uma organização como a nossa. Este sentido de propósito é algo que nós temos de alguma forma, e na minha opinião, de redescobrir. De redescobrir para os colaboradores de redescobrir para atração e

This force us to keep moving everyday because otherwise, we will fall short. And that is what should inspire us and what inspires us at EFACEC.

All right, Thank you very much.

Regarding everything that has already been said... ..the users, as Ângelo Ramalho mentioned it, communication, focusing on the consumers and users is inevitable, a dimension we do not usually address in this type of discussions. So I have decided at the time to invite Isabel Oliveira from DECO PROTESTE, so she could introduce this dimension into the discussion. At the end, we may be discussing many models, a lot of technology, but who uses them are the end users. How does everybody, and I mean everybody...

That is right. Thank you Luís, for the invitation, and congratulations to INESC on the initiative. Thank you for addressing the consumers' point of view in such a technical and specific forum. I have not felt this overwhelmed by engineering for a few years, so, thank you for that too. Let me tell you something, or maybe challenge the audience. How many engineers are in the room? All right, engineers.

How many of you have fathers, mothers, husbands or neighbours that are engineers?

(laugh)

Yes, at the tax address. There is a difference here, right? There is a significant difference in this number. By the way, for those whose parents or neighbours are not engineers, do your parents understand the difference between KW or the KW/h?

(laugh)

Well, that says it all, right? As António Sá da Costa said, there is a communication problem. DECO, as you know very well its role of consumers' rights protection, but we also play an honourable role of educating and providing information to consumers. Especially since we test products, and we compare their value, even the electric vehicles.

This information is available and we receive many requests from consumers. Here we have some good and bad news. Which one do you want to hear first? It is irrelevant. No, I will tell the bad ones first.

retenção, de ser descoberto pelos clientes, falamos das comunidades de energia. As comunidades de energia são bastante interessantes, e a última apresentação do José Vilar foi bastante interessante nesse aspeto. Os sentimentos são diversos relativamente ao papel dessas comunidades, mas eu lembrava-me há pouco tempo atrás de termos acabado a eletrificação da Serra de Serpa onde tínhamos uma comunidade de utilizadores que tinham energia eléctrica que iam buscar, já vi “gajos” com gasolina ou com gasóleo ao posto de abastecimento alguém ir lá levar, o que significa que tínhamos uma comunidade totalmente independente. Na realidade era uma comunidade que eram solidárias na falta de condições que tinham para a sua vida diária. O que significa efetivamente o sentido de comunidade aqui vale a pena como o José Vilar dizia, se calhar ser pensado e definido para não termos tantas interpretações diferentes das várias associações que são representativas do setor a nível europeu, e vimos umas 10 no slide que ele muito bem apresentou e começou a sua apresentação.

E obviamente neste sentido de relevância também é importante para todos os outros stakeholders, começando pelos clientes como eu já dizia, mas também para todos os stakeholders que sejam acionistas sejam políticos, é haver um sentido que não é higienizado do papel da distribuição e ter a noção desta complexidade e que o facto de existirmos tem um propósito. Sendo certo que no final estamos aqui para sermos um facilitador de um acelerador, se assim for, desta transição energética não é por nós que ela vai parar, muito pelo contrário somos nós que incentivamos a sua aceleração porque também acreditamos que é por aí que conseguimos ter uma sociedade melhor. De facto, vi no expresso ontem e vocês devem ter visto que apesar de termos reduzido a nossa dependência energética em 50%, não, por volta de 25% estando com 75% de dependência energética o ano passado, o certo é que o défice do saldo importador continua a ser de 5 biliões de euros, e 5 biliões de euros queimados literalmente valem a pena que todos nós em conjunto tenhamos consciência do que é que podemos

The ones in The middle? There are not any. There are good and bad news. The bad news are in fact related to the matter of basic knowledge. And I am talking about really basic knowledge. We have... ..I work in the research department, where I develop and publish studies on Proteste magazine and website. I coordinate a team with nine, actually 10 engineers at the moment, dedicated to comparison testing, from smartphones to baby diapers and energy resources. We address any questions from our members related to energy, Our call centres get hundreds of calls each day, the majority are complaints about telecommunications, billing, and similar others. Others related to taxes, loans and banking. There is an increasing percentage of questions about energy efficiency. And these questions about efficiency or equipment... ..as well as its volume show the difference. In winter, there are many consumers who use electric space heaters in their living room, because they believe bigger, wall-mounted air conditioners consume more energy than space heaters. So, they turn the wall AC off and do not use it. Then, they asks us if they are doing it right. We have this type of consumers, but also more and more consumers who want to participate in the system. They want to put solar panels in their home, for instance, EDP has a plan to put two or three panels on their home, and they want to know if that is a good option or not. We work on this gap, we focus on addressing this knowledge gap. I am truly happy that out of the five presentations we listened to about new challenges, technologies and paradigms, the word “consumer” was used in four. It was there. All that is missing is making things easier and manage to explain it to people so they understand the impact on their lives. How will things play out? This is a daily challenge that keeps increasing, which is the good news. The bad news is that there is a lot of work to do but the good news is there is much more interest in these matters from consumers. There is also a group of younger consumers that are making informed decisions, regarding this matter, concerning not only energy efficiency, but also sustainability, in

fazer para mudar isto. Enquanto operadores e a REN estará seguramente no mesmo alinhamento, estamos cá para ajudarmos a ter um país melhor, uma Europa melhor e fundamentalmente em conjunto mais independente nesta matéria. Uma última nota que não posso deixar de fazer relativamente a digitalização, estamos num templo de engenharia, pensei um bocado o que é que ia dizer aqui, não ia falar de engenharia não vale a pena falar de engenharia com tantos engenheiros mais letrados do que eu. A digitalização tem duas pequenas nuances e eu falo normalmente de transformação digital que é um bocadinho o toque que estavas a dar e de que nós falamos há uns tempos atrás, que não é digitalização. Eu quando digitalizo um documento não me estou a transformar apenas estou a escrever qualquer coisa que digitalizei e a transformação digital significa uma coisa totalmente diferente. É ter, por aquilo que nós vimos que a Clara nos mostrou, que o Bessa nos mostrou, um conhecimento melhor do que são os nossos ativos para fazermos, como o Albino dizia, a antecipação daquilo que são as nossas decisões, tomamos umas decisões melhor, é temos mais inputs externos porque o mundo fornece-nos mais informação de que aquela que nós conseguimos criar internamente, somos mais do que nós próprios, e conseguimos internamente criar uma empresa que é em si mesmo um core inteligente que consiga correlacionar estas duas coisas e entregar algo que é útil ao exterior. E consiga se calhar com essa transformação digital, que é mais do que a digitalização, é mais do que investir em coisas digitais e colar em cima da rede, é transformarmo-nos por dentro para tirarmos partido do que a tecnologia nos pode dar. Se calhar mesmo do ponto de vista dos colaboradores, conseguimos ter um novo modelo do workplace que seja mais atrativo e será seguramente mais interessante. Creio que o Bessa na oportunidade de reformular os centros de despacho muito mais interessante, ter um operador de despacho haver num ambiente de inteligência artificial, a sua inteligência a fazer a diferença relativamente à capacidade computacional das máquinas que por acaso são uns grandes consumidores de

general. Which is the good news. These requests for a more technical information, not technical in your sense, but concerning recommended products.

There are more and more questions, requests and adequately informed people. And that is the good news, that is our main focus.

Very well. Thank you, Isabel.

It is always important to know this and I think we all share that vision. The purpose of this discussion, and you addressed several questions that are very important and regarding your vision... An institution such as INESC TEC aims at developing solutions and strategic road maps for the upcoming years. Hence this discussion, and the previous presentations, intended to show this audience, which is well informed, as we all know, how we are aligned with these challenges.

Finally, and without any specific order, since we do not have much time, if there are any comments, please share them before moving to our Q&A with the audience.

Are we on the right track? What you have just witnessed are the meaningful developments, but is there something missing? There may be something missing for the consumers, since we tend to focus on infrastructure management solutions.

Nevertheless it seems that the emergence of consumers will occur unexpectedly and quickly, just like it was with Uber and AirBnB. And when this happens, we must have the solutions to manage all this. I will leave you with this idea. If we are on the right track or missing something, if so, what is it? I do not know who wants...

I believe you are. I am not saying this because I am here, but I think that Isabel mentioned extremely important aspects. Do not forget to analyse how the consumers will react to the things you are studying. Is it what they want? Then, there is also the question of volatility, trends and processes.

You have the directions, the tools, ideas and expertise to develop ideas. But keep in mind that we all work for the final consumer, who essentially depends on our industry, but does not value it.

energia aí a nível mundial, os “data center” é um tema a ser abordado numa próxima oportunidade. De qualquer das maneiras, a verdade é que conseguiremos ter um workplace completamente diferente se alavancado nesta tecnologia, com os operadores que fazem algo mais do que filtragem de alarmes e entram naquilo em que a máquina não consegue efetivamente entrar. Isso era muito mais interessante tirar partido da realidade virtual ou da realidade aumentada e temos aqui uns colegas agora na REN ligados ao gasto que tiveram, começaram os trabalhos também relativamente a isso, nós tivemos algumas conversas lá atrás, do que propriamente andarem com o manual de instruções quando entram nas instalações.

É este mundo novo alavancado na tecnologia mais digital que nos permite fazer a transformação, eu diria transversal e mais end-to-end da nossa atividade, e é um bocado isso. Obrigado, obrigado Aurélio.

Estamos a falar aqui de tecnologias, sistemas críticos sobre observabilidade, controlabilidade e isso pressupõe equipamento, e eu se calhar passava agora a palavra ao Eng.

Ângelo Ramalho, quer dizer como é que uma empresa que fabrica soluções e equipamentos para um sistema que de repente ficou tão complicado, como é que isto impacta o negócio numa empresa como a EFACEC?

Muito bem, felicitar o INESC por este evento, pela demonstração na primeira parte das competências que desenvolve e que são tão evidentes e que nós conhecemos tanto, a EFACEC, e partilhamos tanto delas e obviamente agradecer a oportunidade de estarmos aqui.

De facto, vivemos tempos de desafio e temos que têm a sua complexidade. Este processo de transição energética, da descarbonização da economia, conceitos aparentemente simples, mas encerram em si mesmos enormes desafios do ponto de vista das necessidades de conhecimento de tecnologia, de investimento para que estas coisas possam acontecer.

É vidente que a tecnologia só ajuda, a tecnologia não está na origem, só ajuda. Estes processos existem porque as sociedades se mobilizam e porque quem as representa em

Just like Aurélio was saying, they just have to flick the switch. They are not interested on what is behind it. I was going to mention a quote. More than 40 years ago, I had a professor in the USA who said "There is no such thing as clean energy. In order that we have clean energy in our homes, we have clean hands, someone has dirty hands on the way."

It is inevitable. It is crucial to understand and explain this.. But you are on the right track. I am jealous of being too old and not having the training to be part of your team. Thank you.

Another aspect. Something I enjoyed in today's presentations was knowing that people at INESC are already studying technology solutions and also assessing their market potential. It is possible to develop interesting technology solutions, and then we must understand if they are what the consumers want, and what are their benefits.

If not, the solutions will not succeed, despite being very interesting in terms of engineering.

For instance, I always have some doubts about micro and local markets, and very localised flexibility. Because I believe and feel that the market is not big enough, and there will be no market for it. This flexibility of systems we talk so much about, what is its purpose? To keep the electrical systems balanced. We do not live in an island. Things are quite different there.

The interconnected network of continental Europe, from here to Poland, Finland or Turkey, has a common frequency.

Therefore, this network's balance is crucial.

What matters is the balance of said network.

It is irrelevant whether there is a balance in certain area. The current European concept of balance according to countries or TSOs is at stake, since local balance is not important, but maintaining the global balance is.

Flexibility is being placed in transnational platforms. And the flexibility supply, even that provided by aggregators and small and localised offers, must be placed in said platforms in order to have dimension and value. Which, in compliance with the European balancing market code, will be implemented.

That is where the market is. The market is not about buying or selling small flexibilities for neighbourhoods or local networks. But it is a

processos decisórios de alto nível que são os políticos, tomam ou não as decisões apropriadas e em tempo oportuno. No país em que vivemos conseguimos perceber, no que respeita a energia, milestones importantes e que levam a que o país seja hoje um país que tem o seu “blend” digamos assim de fontes energéticas, uma percentagem grande e cada vez maior de utilização de fontes renováveis.

Este é um aspeto. O outro aspeto que tem a ver com este processo de migração de grandes sistemas de produção centralizada energia a partir de fontes fósseis para sistemas de produção descentralizadas a partir de fontes renováveis e a complexidade que isto introduz, não só pelas tecnologias que estão associadas à produção da dita energia elétrica, mas pela forma como depois é possível integrar tudo isto em sistemas e fazer com que os sistemas funcionem de forma valenciada e a energia chega aos clientes “affordable”, como se diz em inglês, peço perdão, e com a qualidade adequada. Isto num envelope ainda maior que é o envelope das ameaças climáticas, a forma como cada uma das sociedades, países ou partes de países, dependendo da escala a que falamos, se mobiliza para as abordar. Parece incontornável este processo de eletrificação da economia e da sociedade, e eu introduzo aqui agora o tema da mobilidade como mais um elemento de desafio, mas também de complexidade. No fim do dia, no princípio do dia, tudo aquilo que tem a ver com as pessoas e esta ideia do customer-centric, as pessoas hoje têm de facto importância e podem de facto opinar e ser parte crítica em momentos de decisão. E sobre isso de alguma forma geral, o Aurélio Blanquet ilustrou bastante bem desta mudança de paradigma.

Como é que nós uma empresa como eu apresento sempre, e já é a segunda vez num período curto nesta casa que eu gosto muito, que nos consideramos e somos uma empresa de conhecimento que converte em tecnologia que incorpora produtos, soluções, sistemas o que seja. Como é que nós vivemos com isto e como é que vivemos com isto tendo consciência deste ecossistema, passo a expressão, vasto, complexo, altamente competitivo de uma empresa com o perfil da EFACEC que tem um

challenge. Carry on combining technology solutions and technology possibilities and to analyse its market's potential and if it is what the consumers want. Thank you.

Suddenly, we became responsible for supporting the success of INESC TEC's strategic plan. That was not in the programme. But if that is the case and my lawyer is not here, I have to be cautious and say that I do not know. But I do know there are certain risks to which INESC is not immune. And you did well by elaborating your strategic plan considering those risks, or some of them.

There is no time to address them all, but I would like to discuss one and thank Albino who gave the cue. From the profession of faith in the marginal markets of João Abel to the aesthetic of flexibility markets presented by Clara and the market intelligence, or intelligence market mentioned by Ricardo.

I think everyone mentioned markets, maybe in four of five presentations, but we are addressing the consumers. There was a reference to markets in the introduction, which I was expecting, since the deputy-director general reminded us of the mega directive we have about markets.

As a suggestion I would like to leave you with a deep observation about this matter of markets. Because we should be aware that all markets are social constructs. What we call nowadays energy markets or electricity markets are things we have created in the past, in order to meet certain goals, namely the liberalisation and allowing consumers to choose from the retail competition, which was and still is the model of organisation of electrical systems and the energy sector in the EU. But, this model that was developed does not suit our future goals, not those concerning 2030 nor 2050. We are currently witnessing a somewhat schizophrenic situation, which is having a mega-guideline among roughly thousands of pages of guidelines, regulations and network codes, which no one seems to read much less understand. Let us add another directive, with a more or less oblivious goal, which is maintaining for the longest time possible

portfólio de produtos e soluções amplo, para não utilizar o termo mais forte e eventualmente excessivamente amplo para a nossa dimensão enquanto dimensão de negócio. Eu costumo dizer que não conheço nenhuma empresa no mundo com o nosso perfil em termos de portfólio, em termos de dispersão geográfica e em termos de volume de negócio que seja fiável.

A EFACEC é viável e isto é boa notícia ou não, façamos o esforço para continuarmos neste caminho. Aqui fazia mais um parêntesis, estes processos, este tempo que vivemos tem um impacto fortíssimo na vida das empresas e das empresas de tecnologia que são mais do que as TIC ou das tecnologias de informação e comunicação.

Dou-vos um exemplo, os números não são muito recentes, mas são bem ilustrativos.

Existe ou existia no mundo uma capacidade instalada para fabricar 400 turbinas a gás, daquelas grandes 200 MW em ciclo aberto, em 2017 venderam-se 80.

O que é que se faz ao resto da capacidade instalada?

Eu não sei os números de 2018, não hão de ter sido muito diferentes e melhores não foram certamente. O que é que se faz ao resto da que estava aqui instalada?

Como é que se converte tudo isto? Hoje fala-se, mudando de exemplo, as questões associadas à mobilidade elétrica e ao veículo elétrico. Hoje todos os cenários de evolução do mercado dos veículos elétricos e sejam eles de bateria, híbridos o que quer que seja, todos os cenários são válidos, logo veremos o que está certo, mas são todos válidos e o crescimento é exponencial. Mas hoje ainda se investe muito na melhoria da eficiência dos motores de combustão interna.

Como é que isto joga? É incontornável que o veículo elétrico está em ascensão e vai ocupar um espaço significativo no mercado, e o mercado vale cerca de 100 milhões de veículos por ano, basta que isto vá acrescentando uns porcentos, tomem nota da dimensão que isto vai ter e o impacto que isto vai ter do lado das tecnologias convencionais. Elas próprias tecnologias muito sofisticadas, o motor a diesel é uma coisa sofisticadíssima, do ponto de vista

this frivolous and completely dysfunctional model. We only need to do a functional analysis to realise that it will not help us.

Keep in mind that relying on variable costs does not work, if the variable costs of wind, sunlight and water are the same, it is impossible to differentiate them or establish any order of merit, so the system operator does not know what to do. Let us talk now about the carbon market. We have the carbon prices with which I do a set of technologies.

Amazing! That way I can get the coal out of the system and gas being less used than solar power. But regarding those free of CO2?

The carbon market does not work, and we ought to invent something different.

But only at the level of large production.

Moving on to the decentralised level and the need to create platforms that enable the participation of consumers, prosumers, new agents, energy communities and collectives, etc. We are saying we need a different framework since consumers' participation is not abstract or random. It occurs in a socially constructed framework and we decide the rules of the game. And this local market should not, disagreeing with what Albino said, because it is the main mistake of said guideline which is saying that new solutions, even if small, should be included in large national markets of intermediaries, system services, everything. If they are too small, they must get aggregators and be done with it. This aggregation does not make sense, since it does not take into account the local topology of the origin of resources.

So, I disagree with this imposition we try to do through guidelines on the artificial preservation of a market that is already on palliative care. Because it is not an efficient solution. Obviously, we connect local platforms, enabling not only financial transactions, but also transactions that do not involve money, such as P2P, just as the first energy exchanges started in Europe.

Until the liberalisation, countries exchanged energy using resources instead of money.

It is possible to replicate this at a local level, because it makes sense economically and environmentally. Once again, the main issue here is coordination between Aurélio and

do ciclo térmico e da eficiência que se conseguiu tirar dele e do ponto de vista dos materiais e dos processos de fabrico de uma máquina dessas.

O que é que vai fazer a isso? Mas o ciclo vai entrar em decadência um destes dias.

São estes os desafios em que nós vivemos, como é que nós nos reinventamos todos os dias para nos mantermos capazes e competentes do ponto de vista da nossa oferta de valor, sabendo que estamos em processos de mutação permanente. Portanto, a mudança é a única certeza que temos, a transformação a única certeza que temos, e em que medida é que nós somos enquanto organização, e eu vou terminar, capazes de compreender e aprender isto e assumir posições até de liderança em alguns segmentos em que estamos envolvidos. Encerro com esta ideia, por agora, o Jorge falou de coordenação, o Antônio de comunicação, eu introduzo mais, também rima, as questões que tem a ver com a organização. Como é que nós nos adaptamos por antecipação a estes processos de mudança que são em alguns casos violentos como eu tentei ilustrar, que impactam em milhares de milhões, quer do ponto de vista da vida das pessoas, quer do ponto de vista dos investimentos envolvidos. Para acabar, a mesma boa notícia é que no final do dia isto é um negócio, e temos energia. Tudo isto vai movimentar muitos interesses e eu estou a falar dos bons interesses, e representamos aqui apenas uma pequena parte deles, e isto vai-nos obrigar a mantermo-nos despertos todos os dias porque se assim não for perdemos o desafio, e acho que é isso que nos deve animar é isso que nos anima na EFACEC.

Muito bem, muito obrigado.

Pegando um bocado em tudo o que já foi dito, os utilizadores, o Eng. Ângelo Ramalho falou nisso, a comunicação é inevitável devemos caminhar para o lado dos consumidores e dos utilizadores, uma dimensão que se diga de passagem, normalmente não é muito presente neste tipo de discussão e por isso eu decidi na altura convidar a Eng. Isabel Oliveira da DECO PROTESTE para nos trazer essa dimensão para a discussão. No fim podemos estar a discutir aqui muitos modelos, muita tecnologia, mas quem usa tudo isto são os utilizadores finais.

Albino, two gentlemen, note they have not spoken to each other during this debate, but out there, in Brussels for instance my goodness! We need to address this fundamental issue.

We can hide it and we do so because we are civilised people. But since you are researchers, not that you are not civilised, you have the duty, not the right, to search the difficult questions. And these are the truly difficult ones. I do not agree with an ideological approach that advocates a market model that is totally dysfunctional and will not work in the future. I would give more freedom to agents so they can try new models and platforms, notwithstanding the common assets like the reliability and stability of our electrical system, which cannot be threatened by any individual agent. We ought to safeguard common goods, which essentially involves the concrete definition of coordination rules, between not only markets, as I said before, and systems and vice-versa, but also between different levels particularly between DSO and TSO, an important way of coordination that is not established in guidelines or regulations, since it is an important issue it is not addressed in legislation but rather by network codes to be written later by someone. And also coordination between sectors. We saw very interesting slides on different interconnected sectors, which are actually increasing.

The more electric vehicles and heat pumps appear, the greater will be the intersectoral interconnection. But, for this to work efficiently from an economic point of view, we must have certain ways to harmonise taxes, tariffs and subsidies. Otherwise, we create disruptions between sectors and we end up with an energy system, not electric, but a completely inefficient and opaque energy system.

All this is related to the issue of regulation, and I was hoping you would address this.

As Isabel already started questioning, I am also going to ask a question. I know you all know your tariffs, but what is Ramsey-Boiteux?

You do not know, but that is okay. Keep paying your bills, since tariffs are established according to that method. One of the assumptions of said method, which we use to set tariffs and the corresponding structure

<p>De que maneira é que nós, que somos todos nós...</p> <p>É isso mesmo, Luís muito obrigada pelo convite, parabéns também ao INESC pela iniciativa e obrigada por trazerem também a visão dos consumidores para um fórum que é tão técnico e tão específico. Eu já não levava um banho de engenharia como este há uns bons anos, portanto, obrigada também por isso.</p> <p>Deixem-me vos dizer uma coisa, ou melhor deixa-me fazer um desafio à plateia, quantos é que somos aqui engenheiros?</p> <p>Ok, engenheiros. Quantos é que temos pais, mães, maridos ou vizinhos engenheiros?</p> <p>Sim, sim, na morada fiscal.</p> <p>Há aqui uma diferença certo?</p> <p>Há uma diferença significativa aqui de número. Já agora, para esses que não têm os pais engenheiros ou os vizinhos engenheiros, os pais percebem a diferença entre o KW ou o KWh?</p> <p>Pronto, acho que está tudo dito, não é? Existe aqui, o Antônio Sá da Costa disse muito bem, há aqui um problema de comunicação. A ADECO, sabem perfeitamente o papel que a ADECO tem em termos de missão de defesa do consumidor, mas também temos e assumimos com muita honra o papel de pedagógico de educar e de transmitir a informação aos consumidores. Até porque testamos produtos, sabemos o que é que uns valem em relação aos outros, inclusive os carros elétricos. Temos essa informação disponível e recebemos muitas solicitações dos consumidores e aqui há boas notícias e há más notícias. Querem as boas ou as más primeiro? É indiferente?</p> <p>Não, vou dar as más primeiro, as entremeadas não, há boas e más.</p> <p>As más notícias estão de facto associadas com essa questão do conhecimento básico e estou a falar mesmo do conhecimento muito básico. Eu estou no departamento de estudos, de execução de estudos, que são publicados na revisão proteste e no site da deco proteste, coordeno uma equipa de mais 9 engenheiros, 10 engenheiros neste momento que fazem testes comparativos desde o telemóvel até à fralda do bebê. Passando pelos produtos de energia, respondemos a muitas perguntas de associados nossos sobre questões de energia. O nosso call</p>	<p>in which so many people who do not like the energy communities rely on. The fundamental assumption of our tariff structure, is the inelasticity of demand. With digitalisation, that does not happen anymore. We must review our own tariff system. We should not preserve it, since the more we try it, the more inefficient will the system be. Long live innovation!</p> <p>Thank you very much. So, you have changed the order. I do not know if it is good or bad.</p> <p>Regarding the question... ..as I was saying to Paulo. In fact, this tension that I believe to be positive between DSO and TSO it exists. And considering the phraseology we were using, we need to improve coordination, not to cooperate, but to co-operate and to efficiently co-ordinate the operation of our very interdependent networks.</p> <p>Perhaps I am introducing a new word into the lexicon. Rather than cooperation, it is cooperation to co-operate. In this sense, regarding INESC, since we were promoted, just like Jorge said, to last minute external advisory board on what has been presented, there are two aspects. We have been collaborating with INESC for a long time, We have seen... at least I have witnessed with pleasure the growth of INESC and the brain... ..the muscle... INESC's brain behind the creation of this world.</p> <p>I recall INESC headquarters at Rua José Falcão many years ago, more than six years, I believe. I hope I am not mistaken, I do not like making mistakes. It is not even a prediction, it is only a story. I think INESC has always been successful, in my opinion, in creating a bridge between the technical and scientific structure, that establishes a body of knowledge, and creating a bridge to its industrialisation or to sectors, whether industrial or industrialisation services. As an industry, and considering that EDP signed a protocol with INESC last Friday, this protocol, which is not the first, confirms the need of a company focused on its business to have intellectual resources that look further ahead. From this point of view, I think INESC has been providing and playing an important role.</p> <p>Regarding what we saw... ..just a few notes.</p>
--	--

centre recebe centenas de chamadas por dia, dessas centenas grande parte tem a ver com queixas com as telecomunicações, com a fatura coisas dessas assim, depois há outras que tem a ver com coisas sobre impostos, coisas sobre crédito e Banca. Há uma parte cada vez maior que tem a ver com questões sobre eficiência energética, e estas questões sobre a eficiência energética ou questões sobre equipamentos mostra, o nível de questões mostra a diferença que existe.

Nós temos consumidores que usam no inverno o aquecedor portátil elétrico na sua sala porque acham que o ar condicionado, por estar ali e por ser maior que está na parede, que consome mais do que um aquecedor portátil, então optam por desligar o ar-condicionado da parede e não o usar e perguntam-nos “estou a fazer bem estou a fazer mal?”. Temos este nível de consumidor, como temos cada vez mais o nível do consumidor que quer atuar no sistema, quer pôr um painel fotovoltaico na sua casa. Tem por exemplo uma proposta da EDP para pôr dois ou três ou quatro painéis na sua casa e quer saber se isto é uma boa opção para si ou não. É neste gap que nós nos movimentamos, é neste gap de conhecimento que estamos e que temos de viver. Eu fico muito satisfeita porque das 5 apresentações que ouvimos antes sobre novos desafios e novas tecnologias e novos paradigmas, eu ouvi a palavra consumidor em quatro delas, estavam lá. Mas falta, de facto, haver este descer à terra e conseguir explicar às pessoas para que elas possam efetivamente entender o impacto que isto vai ter nas suas vidas.

Como é que isto se vai manifestar, é um desafio que nós temos todos os dias que sentimos em crescendo, essa é a parte da boa notícia, a má notícia é que há muito muito trabalho para fazer, mas a boa notícia é que há muito mas mesmo muito mais interesse por parte dos consumidores em relação a estas matérias. Assim como existe uma massa de consumidores mais jovens que estão efetivamente a fazer escolhas mais conscientes a este nível, que passam não só pelas questões energéticas, mas pelas questões de sustentabilidade de uma forma mais global, essa é a parte da boa notícia.

None of this is possible without something we heard in two of the five presentations, which is the word cybersecurity. In fact, the absence of cybersecurity and the resulting complexity placed in the systems is an awareness missing in the projects. And in some of the projects that were mapped here, we faced that in the final stage where the implementation or installation of a software into a infrastructure did not comply with cybersecurity designs criteria, even if experimental, is disturbing a delicate structure that was not ready to be played with. We are also focused on that aspect, but the cyber subject should be transversal to all approaches, even if understood as a word, such as “customers”.

Another aspect that was not mentioned and is quite important is connectivity.

This world we have seen today... ..this world of things that improves the intelligence of our infrastructure and helps managing it, I would not say artificially, but rather through the tools of Ricardo Bessa, it does not work without connectivity. We talk about decentralisation, decentralised system, edge computing, in “moving intelligence up” or “moving it down”. None of this is possible without connectivity.

I know INESC is working on this, as well as we are, and maybe it is good, concerning our awareness, that the word connectivity and its demands, go through these initiatives. So people do not assume we install things and they just work. Still concerning this aspect and considering the educational factor of José Vilar in the first panel, which I found very funny, I believe it would be, at least in my opinion, particularly useful, that besides opening new worlds in an adequate and sustainable way, INESC should educate us on two aspects, due to the complexity of what we saw. We saw some slides with highly complex matter behind it, technical and scientifically speaking. We risk perceiving this with the same simplicity with which the kids perceive energy reaching the sockets. I think it is good to simplify something that is quite complex, but we should also learn how to decipher it and not think that it is easy. It is not like EFACEC can develop it with DevOps or Agile

Destes pedidos de informação mais técnica, que é técnica nunca ao vosso nível, o nosso é um nível técnico de recomendação de produto. Cada vez há mais perguntas, cada vez há mais solicitações, cada vez há mais pessoas bem informadas, essa é a parte a boa notícia e é nesse sentido que nós também procuramos trabalhar.

Muito bem, obrigado Isabel.

É sempre importante ter essa visão, acho que todos temos um bocado essa percepção. O propósito desta conversa e vocês levantaram aqui um conjunto de questões muito importantes com a vossa visão. Uma instituição como o INESC TEC pretende digamos desenvolver essas soluções e fazer roadmaps estratégicos para os próximos anos. Portanto, esta conversa aqui e aquilo que viram antes pretendia de alguma maneira trazer, digamos perante um público que nós sabemos que é informado, não escondemos isso, mas temos a certeza que estávamos alinhados com aquilo que são esses desafios. Portanto, para terminar e sem assim grande ordem, porque já não temos muito tempo e quem quisesse comentar eu agradecia antes de passarmos a uma pequena fase de perguntas à audiência. Estamos nós no caminho certo, aquilo que viram são as linhas de desenvolvimento que fazem sentido, faltou alguma coisa, nos consumidores com certeza terá faltado algo, nós sabemos que temos tendência para puxar um bocadinho para as soluções de gestão de infraestrutura. Mas também não deixa de ser verdade que nos parece que grande parte desse aparecimento do consumidor vai aparecer de forma completamente inesperada e rápida, como aconteceu com os ubers e com os airbnb. Isso vai aparecer e o que tem de existir é as soluções digamos que vão nos permitir gerir tudo isto.

O que eu deixava à vossa consideração era se estamos no caminho certo se nos falta alguma coisa, o que é que não pode faltar?

Não sei quem é que quer...

Eu acho que estão, não estou a dizer isso por estar aqui em vossa casa, mas eu acho que o que a Isabel disse é extremamente importante. Não se esqueçam de perceber como é que o consumidor vai reagir àquilo que vocês estão a estudar. É aquilo que ele quer? E depois isto dá

in a month and a half. And have a CFO or someone from the commercial department saying that in three weeks, they can come up with a new solution that will reduce costs or increase revenues. There is an education about the complexity behind things we were not able to do. My granddad worked in the energy sector, building Freixo's thermal power plant, surely more than 10 years ago.

But we should learn how to understand this complexity and the majority of decision-makers are not experienced in complexity.

The other aspect related to this that is right here in my notes, is having the same education about the risks of making certain decisions or not. It is something that I believe many of you take for granted, since you have internalised it. Maybe sometimes it would be good to externalise them and help us be more aware of what is behind the slides and the world you shared with us today.

Thank you. As a member of the improvised external advisory board. Very well. I will keep it short. I have no doubt that INESC's strategy or the strategy that INESC aims to develop, according to what we saw today, is fruitful. Firstly, concerning the relation with EFACEC natural of a relation that celebrated 25 years last year, it has been a long time.

Once EFACEC is a company that exports a significant number of our products and integrates many technologies developed in partnership with agents represented here, with INESC and EDP as a client and partner, and the benefits are reciprocal. The country wins... ..and we, as technologists, can position ourselves as owners or... ..developers of proposals or solutions that concerning its value and technology content are at the level of the best in Europe and the world.

Therefore, in the presence of such an honourable audience, thank you very much.

Let us keep on this track! What the country has experienced over the past years, the references it created, particularly in terms of energy strategy and successful projects, the country, a demonstrator, a relevant demonstrator because in this scope it showed an ability to develop with sophistication.

<p>assim uma questão de volatilidade, não é de moda que as coisas vão processando, mas os caminhos, as ferramentas vocês têm, as ideias, a massa cinzenta para desenvolver as ideias, vocês têm-nas.</p> <p>Agora, não se esqueçam que todos nós trabalhamos para o consumidor final que depende de uma forma vital da nossa indústria, e que não lhe dá o devido valor. Porque, é como estava a dizer o Aurélio, é carregar no botão e está ali e há muita coisa que está por trás que não lhes interessa.</p> <p>Eu ia referir aqui uma frase, há mais de 40 anos tinha um professor nos EUA que dizia assim “There is no such thing as clean energy, in order that we have clean energy in our homes, we have clean hands, someone has dirty hands on the way.”</p> <p>É inevitável, é inevitável.</p> <p>E é isso que é preciso perceber e fazer entender, mas vocês estão no caminho certo, eu tenho inveja de já ser muito velho e não ter a formação para estar na vossa equipa.</p> <p>Só um complemento.</p> <p>Uma coisa que eu gostei de ver nas apresentações de hoje foi que já há pessoas no INESC a estudarem não só possibilidade tecnológica, mas se essa possibilidade tecnológica faz sentido em termos de mercado. É possível criar soluções tecnológicas interessantes e depois falta perceber se é aquilo que o consumidor quer, qual é o benefício para o consumidor porque senão não vão acontecer as soluções, apesar de serem do ponto de vista da engenharia muito interessante.</p> <p>Eu tenho, por exemplo, sempre algumas dúvidas sobre os minimercados, sobre os mercados locais, sobre a flexibilidade muito localizada porque tenho a impressão ou opinião de que o mercado não tem dimensão, e que, portanto, não vai haver mercado para isso.</p> <p>A flexibilidade de que se fala tanto nos sistemas, para que é que serve a flexibilidade? Para manterem em equilíbrio os sistemas elétricos. Nós não vivemos numa ilha, numa ilha as coisas são muito diferentes, mas a rede interligada da Europa continental daqui até à Polónia, até à Finlândia ou até à Turquia tem uma frequência comum. Portanto, o equilíbrio dessa rede é que é fundamental.</p>	<p>Again, I highlight my words of reference and credibility, as an institution like INESC, in the framework of knowledge necessary to reach more and more people. I am almost done here. Among technologists... ..and a company built like EFACEC, it is a house of engineers, we are more than 1000... ..I am in a house of engineers. And sometimes we lose focus on the true reason of things which is the final users. We must understand their needs, the way we can surprise them on the good side and henceforth develop solutions in partnership. And partnership is crucial as a word and concept. Moreover, in this universe and this world that is complex, whether you like it or not, and highly competitive.</p> <p>Often in the country we do not have a market or business dimension that enables us to meet our ambition. I have no doubts that with what INESC has been doing and presenting as it did today, the country will grow and we will all benefit from it. Lastly, Isabel. It is the hardest, right?</p> <p>The hardest of all, because we are not the typical... ..client of INESC’s projects, right? The project of INESC focuses on a specific client, who then presumably assists the final user, or domestic user, industrial or others. Anyway, much of the success of the projects you can develop depends on whether in the conception and development of your projects you bear in mind the client's customer.</p> <p>In other words, your client will be an industry, a distributor, whoever it would be, even a system installer... It will sell the idea to the final user, regardless of who it is. If you incorporate this concept into your projects, the probability of success in terms of dissemination and industry application may still be higher than the one you already achieved. The fact that most of your projects already has a consumer-centric approach present, is a good sign.</p> <p>Now... On our behalf, it concerns the domestic consumers, there is a trifecta you must keep in mind, whether we are talking about making a decision, acquiring a smartphone or changing the energy supplier. There are three things consumers pay special attention to, comfort, safety and accessibility issues.</p>
---	---

O que importa é que essa rede esteja em equilíbrio, é irrelevante por exemplo se uma zona está em equilíbrio, não importa. O conceito que hoje há na Europa de equilíbrio por país ou TSO é um conceito que está a ser posto em causa porque não é importante que haja equilíbrios locais, o que é importante é que se mantenha o equilíbrio global. Portanto, a flexibilidade está a ser colocada em plataformas transnacionais e as ofertas de flexibilidade, mesmo que sejam resultantes de agregadores de pequenas ofertas localizadas, para terem dimensão, para terem valor, têm que ser colocadas nessas plataformas que, por via de aplicação do código europeu de mercados de balanço, vão ser implementadas. É aí que está o mercado, o mercado não está na compra ou venda de pequenas flexibilidades para um bairro ou para uma rede local. Mas fica o desafio, continuem a fazer esta ligação entre a solução tecnológica e as possibilidades tecnológicas e saber se aquilo tem mercado e se consumidor quer ou não quer aquilo.

Obrigado, ficamos aqui com uma grande responsabilidade que é de sermos corresponsáveis pelo sucesso do plano estratégico do INESC TEC, isso não estava no programa, mas visto que é assim e que não tenho aqui o meu advogado deixem-me ser prudente e vou dizer que não sei. Mas sei que há determinados riscos aos quais o INESC não é imune e que é bom na elaboração do vosso plano estratégico ter em conta estes riscos, ou alguns destes riscos, não temos tempo de falar deles todos, eu gostava de falar de um e agradeço muito ao Albino que deu a deixa.

Desde a profissão de fé nos mercados marginalistas do João Abel até à estética dos mercados de flexibilidade da Clara, passando pela inteligência dos mercados, os mercados de inteligência do Ricardo, eu acho que toda a gente falou nos mercados, não sei se foram cinco ou quatro, mas estamos aí nos consumidores. Tivemos logo uma referência aos mercados na introdução inicial que não podia deixar de ser, a senhora sub-diretora geral, que nos veio recordar esta mega diretiva que temos agora sobre os mercados. Aquilo que eu gostava de deixar aqui como sugestão é uma reflexão aprofundada sobre esta questão dos

The accessibility is often associated with price, but not exclusively. It may often be linked to the level of information they have about technology, systems, products, among others. That is a crucial aspect, since a well-informed person, who has the right information, will truly make the right decisions. If INESC wishes to keep on this track, it could be a challenge to include us as a regular stakeholder in this decision-making process, so we can bridge this gap and explain final consumers the magical statement “what is need for me?” Or “What is need for the end consumer?” Moreover... ..I believe we have all the tools to get there, and we are on the right track. Thank you. And we will certainly get there. I am sorry, the discussion was so interesting that I lost track of time.

I do not know if we are having a Q&A. Does anyone have any question that would like to present before leaving? Yes, please.

I work on energy markets and I would like to add one thing to what has been said, with which I totally agree. Coordination, communication, information and organisation. Actually, two things. One of them has the same ending, which is regulation. And it is very important.

The last one was briefly addressed by Isabel but in a different context. However, I find it crucial. All challenges that INESC presented so well here, concerning the future energy systems, are only possible with a sustainable system. Sustainable for both consumers and producers. Sá da Costa said no one could live without electricity. And the risk, mentioned by Aurélio, if there is no confidence in the system, a sustainability in the system, that draws the necessary investment in smart grids, in all necessary renewable energy plants, in all markets, regardless of being local or not.

We all have an opinion on that. If the system is not sustainable on both dimensions, it will collapse eventually.

We cannot focus exclusively on energy prices for final users. We must understand that to reach these goals we must truly have a sustainable and balanced system. This is just what I wanted to mention and point out, which is how important it is.

Congratulations to INESC on your work.

mercados. Todos os mercados são construções sociais, temos de ter essa noção, e aquilo que nós temos hoje. Aquilo a que chamamos mercado ou mercados de eletricidade, são coisas são realidades que foram construídas no passado foi para servir determinados objetivos nomeadamente o objetivo que era a liberalização, que era a introdução de escolha para todos os consumidores, tal concorrência no retalho que era e é um modelo de organização do sistema elétrico do setor elétrico na união europeia.

Mas esse modelo que foi desenvolvido não serve os nossos objetivos do futuro nem os de 2030 nem os de 2050.

Aquilo a que estamos a assistir é uma situação um pouco esquizofrénica que é termos agora uma mega diretiva que se vem acrescentar a mil páginas mais ou menos entre diretivas, regulamentos e códigos de rede, que já ninguém consegue ler e perceber ainda menos. Vamos acrescentar aqui mais uma diretiva que tem como objetivo, mais ou menos inconsciente, a manutenção o máximo tempo possível deste modelo marginalista que é completamente disfuncional. Basta fazemos aqui uma análise funcional para percebermos que não nos leva, não nos pode levar ao futuro. Pensem numa coisa, aquilo, baseado em preços de custos variáveis, não funciona porque se o custo variável do vento e do sol e da água é o mesmo, eu assim não consigo discriminar, não consigo estabelecer a minha ordem de mérito. Portanto, o operador do sistema fica literalmente aos papeis.

Mas vamos agora introduzir o mercado do carbono, temos o preço do carbono e com isso eu faço a minha listagem das tecnologias. Fantástico, com isso consigo tirar o carvão do sistema, consigo por o gás atrás da fotovoltaica. Mas entre todas aquelas que são livres de CO2 como não funciona no mercado carbónico, há que inventar qualquer coisa de diferente e isto só ao nível da grande produção e assim.

Agora passamos ao nível descentralizado e à necessidade de criarmos plataformas que venham permitir esta participação de consumidores, consumidores/produtores, de novas figuras, comunidades de energia, cooperativas, etc. Estamos a dizer que temos

But we must think about how we will implement all this, with models that allow us to go further than this short-term goal and find out how to maintain the sustainability of this system. Thank you very much. With this we end here. Thank you once again for your participation. I apologise for provoking you, but it was too tempting, since we are all here. We hope this event becomes a reference in this field, over the upcoming years, so, to rely on your participation was very important.

Thank you all very much.

(claps)

I just wanted to say that it is not over yet the chairman of INESC TEC's board will give the final speech of the session. We are almost done, okay?

I would just like to thank you all for being here today, we hope you enjoyed it. We are counting on you for the next editions supported by the Energy Days initiative, organised by the European Commission, within the Sustainable Energy Week. With you, Professor José Manuel Mendonça, chairman of the board of INESC TEC. Thank you very much.

Good afternoon, good afternoon to you all, I will keep it short. I would like to greet everyone, thank the speakers and participants in the panel, and congratulate the initiative's organisers. I could not be here, since I had something funnier to do, which was to be in Lisbon along with three ministers to discuss the simplification of research funding programmes, which is extremely amusing, as you can imagine. João Abel briefed me and I will only mention three or four aspects on how we can help and what we can do.

We are clearly going through a process of energy transition, electrification of society and economy, and there is the ambition for the renewable sources to be, in the next 20 or 30 years, responsible for 100% of electricity production. I believe it is possible.

I concluded my PhD on wind power in 1986, at the time, today's occurrences were a dream. And it was not the energy or wind power sectors that developed the technologies that made the dream come true. It was the aerospace industry, the electric train industry and

<p>necessidade de um quadro diferente porque a participação dos consumidores não se faz no abstrato, não se faz no vazio, faz-se dentro de um quadro que é uma construção social que somos nós que decidimos como é que queremos que sejam as regras do jogo. Esse mercado local não deve, e eu aqui discordo profundamente da posição do Albino, porque é o erro fundamental que está incluído na diretiva que é dizer que tudo aquilo que aparece de novo, mesmo que seja pequenino, tem que ir aos mercados grandes, nacionais, de seja lá do que for, dia seguinte de intermediários, serviços de sistema, tudo.</p> <p>Se eles são pequenos de mais que arranjam uns agregadores e vão lá agregados.</p> <p>Esta agregação não faz sentido porque não tem em conta a topologia local onde os recursos estão e, portanto, eu discordo desta imposição que se tenta fazer com as diretivas de conservação artificial de um mercado que já está em cuidados paliativos porque ela não é uma solução eficiente.</p> <p>Agora, claro que articulamos as plataformas locais, que permitam não só transações do tipo financeiro, mas transações que não envolvem dinheiro como podem ser um Peer-to-peer, como aliás começaram as trocas de energia da Europa, até à liberalização havia trocas de energia entre os países e não havia dinheiro, era tudo em espécie.</p> <p>Isto pode ser perfeitamente ser replicado hoje ao nível local porque faz todo o sentido, economicamente, ecologicamente.</p> <p>A dificuldade que temos aqui mais uma vez é um problema de coordenação entre o Aurélio e o Albino, eles são dois cavalheiros, reparem que em todo este debate não houve aqui uma palavra entre os dois, mas lá fora, não é, em Bruxelas então, cuidado!</p> <p>É esta questão fundamental que é preciso tratar, nós podemos escondê-la e fazemo-lo porque somos pessoas civilizadas, mas vocês que são investigadores, não é que não sejam civilizados, mas têm a obrigação, não é o direito, é obrigação de escavar as perguntas difíceis, e estas é que são verdadeiramente as perguntas difíceis.</p>	<p>automotive industries, and the technologies developed and scientific boosts on said sectors that contributed to the wind power of today.</p> <p>I was a researcher on wind power and I am pleased to see that nowadays is a huge business with a promising future. I believe it is possible.</p> <p>There is another challenge, João Abel said you talked about “4 Ds”, but he believes there are “5 Ds”. Decarbonisation, democratisation, digitalisation, distributed production, electricity and distributed management. Nowadays, consumers play an important role. Moreover, technologies are ubiquitous, pervasive and they invade and modify everything. Well, this scenario requires science, innovation and training. Portugal has the opportunity to export, create technology and jobs, where there was none before.</p> <p>I remember when I was in Denmark, working on wind power in 1979, at the time, 25% of electricity used in Denmark was produced through wind power.</p> <p>In Portugal, that was nothing but a mirage. Regarding INESC, the speakers mentioned the 25 years partnership with EFACEC, 30 years partnership with EDP. Is that true?</p> <p>We can say that “overnight success is usually 35 years of hard work”, since next year in 2020, we will celebrate 35 years. We have been working on these fields since 1985, when INESC was founded in Porto. What differentiates us is not only doing research, but doing it in different scientific fields and different technology domains. Energy, operations’ management, telecommunications, sensors, robotics, artificial intelligence, cybersecurity, etc. And having a critical mass. 750 researchers, including 340 PhDs. Research groups are more than a teacher, an assistant, a student, a lab technician and the two interns who leave as soon as they have a better job proposal. No, it also needs sustainability in the institutions. And also the ability to combine skills and resources to address the specific problems of the companies, many of them multidisciplinary, as the real world problems are. Nowadays, the energy field and power systems require telecommunications, cybersecurity, sensors, data mining, artificial intelligence, etc. In addition to the state-of-the-</p>
---	---

Eu não teria uma abordagem tão ideológica na defesa de um modelo do mercado, que ainda por cima é completamente disfuncional e sabemos que não serve para o futuro, e daria mais liberdade aos agentes para experimentarem modelos e plataformas novas, mas, naturalmente, temos aqui um bem comum que é a fiabilidade e estabilidade do nosso sistema elétrico e esse bem comum não pode ser posto em causa por nenhum agente individual.

Temos que garantir a manutenção do bem comum e isso passa essencialmente pela definição muito clara das regras de coordenação que não são só, como eu disse antes, entre sistemas de mercados, mercados e sistemas mas que são também hoje em dia entre os vários níveis, e em particular entre os DSO e os TSO que é uma forma fundamental de coordenação que não está definida nas diretivas e regulamentos porque uma questão importante não se trata na legislação fica para depois para os códigos de rede que alguém há de escrever, e a coordenação também entre setores.

Nós tivemos aqui alguns slides muito interessantes com aqueles vários setores interligados, que é aquilo que está a acontecer cada vez mais, quanto mais veículos elétricos e bombas de calor aparecerem, maior vai ser essa interligação intersectorial.

Mas para que isso funcione eficientemente no ponto de vista económico, temos de ter determinadas formas de harmonização fiscal, tarifária, de subsídios, porque senão estamos a criar distorções entre os setores e acabamos com um sistema energético, não elétrico, mas um sistema energético completamente ineficiente e opaco.

Tudo isto tem a ver também com a questão naturalmente da regulação, estava à espera de que dissesse qualquer coisa sobre isso. Portanto como a Isabel já começou com os interrogatórios, eu também vou fazer agora uma pergunta, sabem todos tarifas? Já sei, agora quem é que sabe o que é isso do Ramsey-Boiteux?

Pronto não sabem, então não faz mal, continuem a pagar as vossas faturas porque as tarifas são feitas de acordo com esse método.

art scientific knowledge, we must have engineering and performance skills, ability to carry out projects, pilots, prototypes and proofs of concept, in partnership with companies and to address their problems. And to transfer all that to them as well as the human resources.

Over the past four or five years, 250 young people leave INESC TEC and worked there for at least a year, not only doing their master's or PhD, but also participating in projects.

They move to the industry sector. Out of those 250, 30 to 40 are doctorates and another 200 young people enter that same year.

This encourages transformation and helps supporting those who need talent and competence. We use competence and independence to support regulators or a regulator, I say regulators because there are many of them, and also public policy makers, while always focusing on the future and transformation. Our mission is to produce science, but science with social relevance and potential economic impact, through an activities' management model with an integrated value chain that transforms knowledge into value.

Well, I think you all know that you can count on us to help build the energy systems and the country of the future.

Thank you very much.

(claps)

Mas um dos pressupostos desse método que é o método que nós temos na fixação das tarifas e a estrutura tarifária é essa a qual tanta gente, que não gosta das comunidades de energia, se agarra, o pressuposto básico na nossa estrutura tarifária é a inelasticidade da procura.

Com a digitalização isso já foi, até o nosso sistema tarifário tem de ser revisto, não o tentemos conservar, porque quanto mais o conservamos maiores vão ser as ineficiências nos sistemas. Viva a Inovação! Muito obrigado. Então alteraram a ordem disto. Não sei é bom, se é mau.

Relativamente à pergunta para o Paulo que eu já estava a dizer, esta tensão que eu creio ser positiva em tudo o que é DSO e TSO é uma tensão que existe e se calhar pegando na frasiologia que estávamos a usar, precisávamos de uma melhor coordenação, não para cooperarmos, mas para CO-operarmos e conseguirmos CO-ordenar de forma eficiente aquilo que é a operação das nossas redes que são muito interdependentes.

Introduzo aqui uma nova palavra no léxico se calhar, não é o da cooperação, mas é cooperar para CO-operar.

Agora pegando nisto, relativamente ao INESC, uma vez que fomos promovidos como dizia o Jorge e muito bem, a um external advisory board de última hora, relativamente àquilo que nos foi apresentado, há aqui duas notas.

Nós temos colaborado com o INESC já há muito tempo e temos visto, pelo menos do meu lado, tenho visto com muito gosto o crescimento do INESC e da massa do músculo cerebral do INESC na construção deste mundo e do INESC ainda na Rua José Falcão há muitos anos atrás, há mais de 6 acho eu, para não falhar não gosto de errar, nem é uma previsão é apenas uma história.

Acho que o INESC sempre conseguiu fazer bastante bem, ou pelo menos do meu lado, uma ponte entre o que é a estrutura técnico-científica que estabelece um corpo de conhecimento e fazer uma ponte para aquilo que é a sua industrialização ou para aquilo que são os setores, sejam industriais, sejam de serviços de industrialização.

Enquanto indústria, e a EDP celebrou com o INESC um protocolo a semana passada, sexta-

feira, esse protocolo não é o primeiro e de facto confirma isso, é a necessidade que uma empresa tem de, focando no seu negócio, conseguir ter o músculo intelectual que a consiga ajudar a ver mais à frente.

Nessa perspetiva, acho que o INESC tem entregado e tem desenvolvido bem o seu papel. Em relação àquilo que nós vimos, talvez apenas duas notas, nada disto é feito sem uma coisa que ouvimos agora em duas das cinco apresentações que foi o termo cibersegurança. De facto se a cibersegurança não está presente e a complexidade que pode introduzir nos sistemas é um awareness que falta nos projetos e nós, em alguns destes projetos que foram aqui mapeados, deparamo-nos com isso na reta final do projeto em que a implementação, a instalação daquela peça de software numa infraestruturas não obedeceu a critérios de desenho ciberseguros ainda que seja a título experimental mas está a mexer com uma estrutura que tem a sua delicadeza e que não estava preparada para se brincar com ela daquela forma.

Também estamos a trabalhar isso do nosso lado, mas o termo “ciber” devia ser transversal a todas as abordagens nem que seja como uma palavra tal como é o termo “cliente”.

E um que não foi falado em nenhuma e é fundamental é o da “conectividade”, todo este mundo que nós vimos aqui no mundo das coisas que fazem com que a inteligência da nossa infraestruturas suba e possa ser tratada, não diria artificialmente, mas à custa das ferramentas do Ricardo Bessa, não funciona se não houver conectividade.

Falamos em descentralização em sistemas descentralizados, em edge computing, entre dizer “a inteligência mais para cima” ou “pô-la mais lá em baixo” nada disto sem conectividade é possível e sei que o INESC está a trabalhar com isso, nós estamos a trabalhar com isso e se calhar é bom que pelo menos para educação, do nosso lado, o termo conectividade e as exigências de conectividade também passem transversalmente nestas iniciativas para não darmos por adquirido que basta montar que aquilo acontece.

Ainda dentro desta linha e pegando um bocadinho na componente pedagógica que

achei muito engraçada do José Vilar na primeira fase do painel, acho que seria, pelo menos para mim, particularmente útil que o INESC, além deste abrir de mundos que tem feito e tem feito bem de forma bem sustentada, também nos educassem duas coisas na complexidade daquilo que nós vimos. Nós vimos uns slides que por trás tem muitos slides e tocam em matéria muito complexa do ponto de vista técnico-científico.

Corremos o risco de olhar para aquilo com a mesma simplicidade com que os miúdos olham a energia a chegar à tomada, acho muito bom fazer um exercício que é descomplexificar uma coisa que é complexa mas devemos ser educados a tentar essa decifração e não pensarmos que aquilo é fácil, que está ali a EFACEC pega naquilo, desenvolve com DevOps e Agile num mês e meio, uma coisa daquelas, e tenho o CFO ou alguém dos comerciais a dizer que dentro de 3 semanas pode apresentar uma solução nova que vai reduzir custos ou aumentar receitas.

Há uma educação sobre a complexidade por trás que nós não fomos capazes, nós, o meu avô trabalhando na indústria elétrica montar a central térmica do Freixo, também há mais de 10 anos seguramente, mas nós devemos ser educados a perceber essa complexidade e uma boa parte dos decisores não são endzone na complexidade.

A outra nota que se prende um bocado com isso e que me caiu aqui no papel é o mesmo nível de educação relativamente aos riscos de fazer ou de não fazer determinadas destas opções e também é uma educação que vos venho e que dão por adquirido porque os interiorizaram, mas se calhar de vez em quando era bom se os exteriorizassem e nos ajudassem a estar mais aware do que está por trás dos slides e do mundo que partilharam aqui connosco.

Obrigado. Como membro do external advisory board improvisado.

Muito bem, eu vou ser breve.

Eu não tenho dúvidas que a estratégia que o INESC tem seguido e também não tenho dúvidas que a estratégia que o INESC se propõe desenvolver, aliás, pelo que foi aqui visto hoje, é profícua desde logo na relação com a EFACEC evidente de uma relação que o ano

passado celebrou 25 anos, portanto isto já tem tempo.

E sendo a EFACEC uma empresa que exporta uma parte significativa dos nossos produtos e incorporam tecnologias que foram desenvolvidos em parceria com parceiros que estão neste palco. Com a parceria do INESC, com o parceiro cliente que é a EDP, e as vantagens são recíprocas, o país ganha e nós, enquanto tecnólogos, podemos afirmar como detentores ou termos propostas ou soluções que do ponto de vista do valor e de conteúdos em tecnologias estão ao nível do melhor que se faz na Europa e no mundo.

Portanto aqui perante este público ilustre, o nosso muito obrigado. E continuemos a fazer este caminho, o que o país tem vivido ao longo destes anos, as referências que o país tem criado, nomeadamente em matéria de estratégia para a energia e em projetos executados e com sucesso, o país um demonstrador relevante porque neste aspeto pelo menos tem demonstrado saber desenvolver-se com sofisticação.

E mais uma vez volto à minha palavra de referência e de credibilidade que é uma instituição como o INESC no quadro do conhecimento que é necessário para que cada vez mais cheguemos as pessoas. E com isto vou a terminar. Entre tecnólogos e uma empresa como a EFACEC é constituída, é uma casa de engenheiros, somos mais de 1000, estou numa casa de engenheiros e às vezes perdemos um bocadinho o foco, a verdadeira razão de ser das coisas que são os clientes finais. Temos que perceber o que eles desejam, a forma como os podemos surpreender pela positiva e obviamente a partir daí desenvolvermos soluções em parceria, e a palavra parceria e o conceito parceria é estruturante. Mais uma vez neste universo e neste mundo que é complexo, quer queiramos quer não é complexo, é altamente competitivo, muitas vezes no país não temos dimensão nem no mercado nem empresarial que nos permita responder à ambição que temos e eu não tenho dúvidas que com aquilo que o INESC tem vindo a fazer e que apresenta numa tarde como a de hoje, o país engrandece e todos nós vamos ganhar com isso.

Isabel para fechar, o mais difícil, não é?
O mais difícil de todos porque nós não somos tipicamente o cliente para o qual se dedica o projeto do INESC, não é?
O projeto do INESC acede a um terminado cliente que depois, em teoria, deverá servir o cliente final, ou consumidor doméstico ou industrial, ou seja, lá quem for.
De qualquer das formas muito do sucesso dos projetos que vocês podem desenvolver, esse acontece ou poderá acontecer se no seio da conceção dos vossos projetos e o desenvolvimento dos vossos projetos tiverem em mente o cliente do cliente, ou seja o vosso cliente será uma indústria, um distribuidor, seja ele quem for, seja inclusive um instalador de sistemas, esse vai vender a ideia ao consumidor final seja ele qual for.
Se incorporarem nos vossos projetos este conceito logo à cabeça, provavelmente a probabilidade de sucesso em termos de disseminação e nível de indústria poderá ainda ser superior àquela que vocês seguramente já têm.
O facto de, lá está, grande parte dos vossos projetos já terem a questão do consumer-centric presente é um bom sinal, agora, tem muito a ver com o consumidor doméstico há aqui um triângulo que têm que ter sempre em mente que é seja numa tomada de decisão, seja de uma aquisição de um telemóvel, seja inclusive da mudança de comercializador de energia.
Há aqui três coisas que os consumidores têm em mente que é a questão do conforto, é a questão da segurança e é a questão da acessibilidade, e a acessibilidade está muitas vezes associada ao preço, mas nem sempre está associada ao preço, muitas vezes pode estar associada à questão da informação que têm sobre a tecnologia, sistema, produto, seja lá o que quiserem.
Esse é um aspeto muito importante, uma pessoa bem informada e que tem a informação correta, de facto tomará as decisões mais corretas.
Caso o INESC queira prosseguir nesse sentido também poderia ser um desafio de sermos nós também incluídos como o stakeholder regular dentro desta tomada de decisão para tentar fazer aqui também um bocadinho esta ponte e dar a

perceber ao consumidor final aquela fase mágica do “what is need for me?” ou “what is need for the end consumer?”.

De resto acho que temos todas as condições para lá chegar e estamos num bom caminho.

Obrigado.

E iremos fazê-lo com certeza, eu peço desculpa a conversa estava tão boa que acho que deixei passar um bocado o tempo, não é, eu não sei se haverá um momento para fazer alguma questão, alguém tem alguma questão que gostasse de colocar antes de encerrarmos?

Obrigado.

Eu trabalho no mercado de energia e gostaria só de deixar aqui uma palavra adicional a todas aquelas que já foram dadas e com as quais eu concordo em absoluto, a coordenação, a comunicação, a informação, a organização.

Uma serão duas, uma delas também tem a mesma terminação que se chama regulação e que é de facto muito importante para estudo e uma última foi ligeiramente abordada pela Isabel mas pelo menos eu interpretei num contexto ligeiramente diferente, mas para mim é fundamental que todos os desafios que o INESC aqui também tão bem apresentou dos futuros sistemas de energia só serão possíveis com um sistema que seja sustentável.

Sustentável significa tanto para os consumidores como para os produtores e o Sá da Costa disse e muito bem que ninguém consegue sobreviver sem eletricidade e se nós não tivermos e o risco que o Aurélio falou tão bem, se não existir efetivamente uma confiança no sistema, uma sustentabilidade no sistema que consiga atrair todo o investimento necessário para as redes inteligentes, para todas as centrais renováveis que têm que ser construídas, para todos os mercados podemos questionar se são locais se não são locais, todos teremos a nossa opinião sobre isso. Se o sistema em si não for sustentável em ambas as suas vertentes, ele vai colapsar mais cedo ou mais tarde, não podemos pensar apenas na questão do preço da energia para o consumidor final, temos que pensar também que para lá chegarmos temos que ter todo um sistema que seja realmente sustentável e consiga ser equilibrado.

Esta era só apenas o comentário que eu gostaria de deixar e de reforçar aqui um bocadinho, esta questão de que tudo isto é importantíssimo e parabéns ao INESC pelo trabalho que está a fazer, mas temos que pensar também como é que vamos conseguir implementar tudo isto com modelos que permitam ir para além deste horizonte de curto prazo e saber como é que conseguimos manter a sustentabilidade deste sistema.

Muito obrigado.

E com isto eu acho que terminava, agradecia-vos mais uma vez a vossa participação, peço desculpa pela provocação, mas foi demasiado tentador não é, termos todos aqui. Nós queremos que este evento se transforme numa referência digamos para os próximos anos na nossa atividade e, portanto, poder contar com essa opinião foi muito importante.

Muito obrigado a todos.

Eu queria só dizer que ainda não terminou e quem vai fazer o encerramento desta sessão será o presidente do INESC TEC, estamos mesmo a terminar está bem?

Quería agradecer só a todos a presença aqui hoje que esperamos que tenha sido do vosso agrado e contamos convosco nas próximas edições desta iniciativa que foi apoiada pela iniciativa Energy Days, organizada pela comissão europeia no âmbito do Sustainable Energy Week.

Convosco no púlpito, o professor José Manuel Mendonça presidente do conselho de administração do INESC TEC, muito obrigada. Boa tarde, boa tarde a todos, eu vou ser muito breve porque gostava de cumprimentar todos e agradecer mesmo muito aos oradores e aos participantes no painel e felicitar os organizadores da iniciativa.

Eu não pude estar presente aqui porque tive outra coisa mais divertida para fazer, que foi estar em Lisboa com três ministros a discutir a simplificação dos programas de financiamento da investigação que é divertidíssimo, vocês podem imaginar.

O João Abel fez-me um briefing e eu vou referir só três ou quatro conceitos, o que é que nós podemos ajudar e o que é que nós podemos fazer. Já se percebeu que estamos num processo de transição energética, de eletrificação da

sociedade e da economia e que há uma ambição que as renováveis possam daqui a 20 ou 30 anos ser responsáveis por 100% da produção da eletricidade.

É possível, eu acredito que sim, eu doutorei-me em energia eólica em 1986 e na altura o que se passa hoje era um sonho. E não foi o negócio da energia nem das eólicas que desenvolveu as tecnologias que permitiu esse sonho, foi a indústria aeroespacial foi a indústria dos comboios elétricos, foi a indústria automóvel e a tecnologia desenvolvida e o avanço da ciência nesses setores é que permitiram a energia eólica ser o que é hoje. Eu fui investigador de energia eólica e é com gosto, com prazer que vejo que hoje em dia é um enorme negócio cheio de futuro, portanto acho que é possível.

Há um desafio, o João Abel disse que falaram em 4 Ds, ele diz-me que há 5 Ds descarbonização, democratização, digitalização, produção distribuída, eletricidade e gestão distribuída e os consumidores hoje em dia em nossas casas temos um papel central.

Nisto tudo as tecnologias são ubíquas, são pervasivas, invadem tudo e modificam tudo.

Neste cenário é preciso ciência, inovação e formação. Há uma oportunidade para Portugal de exportação, de criação de tecnologia, de criação de emprego, onde antes não havia.

Eu lembro quando eu estive na Dinamarca precisamente a trabalhar em energia eólica em 1979, a Dinamarca na altura já tinha 25% de produção de energia elétrica através de energia eólica e em Portugal não passava de uma miragem.

Relativamente ao INESC, há bocadinho foram referidos 25 anos de parceria com a EFACEC, 30 de parceria com a EDP não sei se é verdade. Podemos dizer “Overnight success is usually thirty five years of hardwork” porque para o próximo ano 2020 fazemos 35 anos e trabalhamos nestas áreas desde 1985 quando o INESC foi criado no Porto.

O que é que é distintivo é não só fazer investigação, mas fazer investigação em diferentes domínios científicos, em diferentes domínios tecnológicos, energias, gestão de operações, telecomunicações, sensores, robótica, inteligência artificial, cibersegurança,

etc, e ter massa crítica.750 investigadores dos quais 340 doutorados.

Um grupo de investigação não se faz com o professor, o assistente, o aluno e o técnico de laboratório mais dois estagiários que vão embora assim que vier uma proposta melhor de emprego, não, faz-se com sustentabilidade também nas instituições. E capacidade de alinhar competências e recursos para responder a problemas concretos das empresas que são problemas multidisciplinares porque os desafios do mundo real são multidisciplinares e hoje em dia vemos que a área de energia, os power systems precisam muito das telecomunicações, precisam muito da cibersegurança, dos sensores, do data mining, de inteligência artificial, etc. Mas para além do conhecimento de ponta do estado de arte científico tem de haver uma capacidade de engenharia, de realização, de fazer projetos, pilotos, protótipos, provas de conceito em parceria com as empresas, em resposta ao problema das empresas e depois transferir isso para as empresas e transferir também pessoas.

Todos os anos nos últimos quatro ou cinco anos saem do INESC TEC 250 jovens que estiveram lá pelo menos um ano e que não estiveram só a fazer mestrados e doutoramentos, estiveram a trabalhar em projetos simplesmente, e que vão para a indústria, desses 250 30 a 40 são doutorados e entram outros 200 jovens nesse mesmo ano. Isto ajuda a transformar e ajuda a ajudar quem precisa de talento e de competência. Competência e independência é aquilo que nós também usamos para apoiar os reguladores ou regulador, eu digo reguladores, há vários reguladores, e os responsáveis pela política pública, mas sempre com uma visão de futuro e com uma visão de transformação.

A nossa missão é produzir ciência, mas ciência com relevância social e com potencial impacto económico com o modelo de gestão das atividades em que há uma cadeia de valor integrada que transforma conhecimento em valor.

Eu acho que todos sabem que podem contar connosco para ajudar a construir os sistemas de energia e o país do futuro.

Muito obrigado.

Apêndice 3 – Legendagem

1

00:00:00,007 --> 00:00:02,976

Energy potencial, contributing
to the decrease in demand,

2

00:00:03,253 --> 00:00:05,396

the decarbonisation of the economy

3

00:00:05,851 --> 00:00:08,507

and an extremely important component

4

00:00:08,698 --> 00:00:14,007

that focuses on research,
innovation and competitiveness.

5

00:00:14,841 --> 00:00:19,381

These dimensions are part of the
development and operationalisation

6

00:00:19,406 --> 00:00:23,217

of the National Energy
and Climate Plan for 2030 (PNEC)

7

00:00:23,687 --> 00:00:30,310

in which the projection for the future
comprehends new skills,

8

00:00:30,335 --> 00:00:34,180

methodologies and systems
that require an interaction

9

00:00:34,205 --> 00:00:36,448

between experts in several fields

10

00:00:36,660 --> 00:00:40,206

whose complementarity and scope
will be relevant in the search

11

00:00:40,267 --> 00:00:43,741

for more efficient integrated
solutions at a lower cost.

12

00:00:44,217 --> 00:00:47,978

The interinstitutional cooperation
between regions

13

00:00:48,003 --> 00:00:51,111

is thus particularly important
to the implementation of the plans

14

00:00:51,193 --> 00:00:54,947

that will be designed
for a true energy union.

15

00:00:56,029 --> 00:01:00,372

As you know,
the Directorate General for Energy,

16

00:01:00,716 --> 00:01:05,425

regarding the PNEC 2030,

17

00:01:06,231 --> 00:01:09,261

has carried out an extensive
and thorough work

18

00:01:09,551 --> 00:01:13,357

by establishing several scenarios

19

00:01:13,556 --> 00:01:16,810

in order to contribute to the
definition of goals and targets

20

00:01:16,835 --> 00:01:18,873

to be considered in future planning.

21

00:01:19,811 --> 00:01:23,357

The plan is currently
under public consultation,

22

00:01:23,490 --> 00:01:25,328

which will end on June 5,

23

00:01:26,368 --> 00:01:30,276

I point out that the five
equally relevant dimensions,

24

00:01:30,487 --> 00:01:34,323

which are the basis for the definition
of concrete actions and measures

25

00:01:34,367 --> 00:01:36,757

to be implemented in the future,

26

00:01:38,180 --> 00:01:41,768

should achieve or manage to achieve
the goals set

27

00:01:41,868 --> 00:01:45,077

and the expected energy transition.

28

00:01:46,367 --> 00:01:50,400

PNEC 2030,
the National Energy Plan,

29

00:01:51,140 --> 00:01:53,812

was submitted
to the European Commission,

30

00:01:53,902 --> 00:01:59,005

being one of the few member states
that according to the calendar

31

00:01:59,060 --> 00:02:01,330

established by the European Union,

32

00:02:01,775 --> 00:02:08,632

sent the first draft version
in December 2018, thus complying

33

00:02:08,727 --> 00:02:12,251

with the standard calendar
allocated to them.

34

00:02:13,884 --> 00:02:16,325

At the European scale,
the implementation of the plans

35

00:02:16,353 --> 00:02:18,635

will require regional
coordination and cooperation

36

00:02:18,660 --> 00:02:20,053

between the member states,

37

00:02:20,430 --> 00:02:24,069

since each one of them present
different specificities and potential

38

00:02:24,553 --> 00:02:27,615

which ought to be part of their PNEC.

39

00:02:27,936 --> 00:02:32,742

Each member state has the right
to choose its mix of renewable sources

40

00:02:33,869 --> 00:02:37,455

and also the general structure
of their supply.

41

00:02:37,965 --> 00:02:40,196

Thus, said decision
is up to each member state

42

00:02:40,437 --> 00:02:44,212

and we are still in the
implementation stage

43

00:02:44,438 --> 00:02:49,561

of the different goals
and the mix of energy sources.

44

00:02:50,204 --> 00:02:55,529

Within the PNEC's analytical basis,
it uses sophisticated techniques

45

00:02:55,633 --> 00:02:59,104

and methodologies that allow
to test different perspectives

46

00:02:59,129 --> 00:03:00,982

in energy analysis.

47

00:03:01,887 --> 00:03:07,887

The entire process of modelling PNEC

48

00:03:08,139 --> 00:03:11,119

and the different techniques
and methodologies

49

00:03:11,144 --> 00:03:13,606

was carried out internally

50

00:03:13,631 --> 00:03:17,331

with the technical staff
of the Directorate General for Energy,

51

00:03:17,356 --> 00:03:23,577

who did a notorious work
in collaboration with other entities

52

00:03:23,602 --> 00:03:25,664

and with the Portuguese
Environment Agency

53

00:03:26,168 --> 00:03:30,675

in order to combine the PNEC goals

54

00:03:30,919 --> 00:03:34,519

with what was foreseen,
despite the different time frames

55

00:03:34,921 --> 00:03:40,023

for carbon neutrality roadmap,
for 2030 and another for 2050.

56

00:03:40,251 --> 00:03:44,459

But, in my opinion, this led
to a quite consistent work

57

00:03:44,866 --> 00:03:51,936

that addresses the goals
that Portugal set for itself.

58

00:03:53,406 --> 00:04:00,273

Said work included the modelling
of energy services,

59

00:04:01,129 --> 00:04:05,654

involved demographic and macroeconomic

modelling and signalling

60

00:04:06,705 --> 00:04:10,368

extended to all activity sectors,
shared mobility,

61

00:04:10,706 --> 00:04:17,198

detailed stock models for fleets
and buildings,

62

00:04:18,067 --> 00:04:21,321

it also spanned over
operational reserves,

63

00:04:21,405 --> 00:04:24,896

the biomethane hydrogen mix
in the natural gas network,

64

00:04:25,060 --> 00:04:26,975

the optimisation and selection
of alternatives

65

00:04:27,000 --> 00:04:31,202

that are not merely based on cost
criteria, but on supply security,

66

00:04:31,756 --> 00:04:35,392

the different storage technologies,
in a systematic manner,

67

00:04:35,646 --> 00:04:39,026

the irregularity and complementarity

of renewable production,

68

00:04:39,489 --> 00:04:42,265

both at seasonal and daily levels.

69

00:04:43,336 --> 00:04:47,739

The work carried out also comprised
numerous sensitivity tests,

70

00:04:47,986 --> 00:04:52,439

some stress tests,
and numerous alternative scenarios.

71

00:04:52,899 --> 00:04:56,336

Therefore, and throughout the past
few months,

72

00:04:56,730 --> 00:05:00,035

the Directorate General
was quite busy with this work,

73

00:05:00,240 --> 00:05:06,108

which I consider to be
a reflection of our vision

74

00:05:06,380 --> 00:05:10,148

on what an energy transition will be like.

75

00:05:11,775 --> 00:05:16,013

As to investment initiatives,

76

00:05:16,054 --> 00:05:19,759

PNEC will provide,
in a stable, multiannual way

77

00:05:19,918 --> 00:05:21,795

and in the five dimensions
of governance,

78

00:05:22,027 --> 00:05:28,073

a wide informative instrument,
being the goals set by 2030.

79

00:05:28,347 --> 00:05:34,170

We have decided to extend
the deadline until 2040

80

00:05:34,552 --> 00:05:40,504

thus envisioning the road map
for carbon neutrality,

81

00:05:40,575 --> 00:05:42,178

which is set for 2050,

82

00:05:42,920 --> 00:05:47,428

which is also aligned
with this road map.

83

00:05:48,792 --> 00:05:53,438

In short, I can hereby claim
that this energy transition

84

00:05:55,089 --> 00:05:57,780

is a demanding challenge for all of us.

85

00:05:57,938 --> 00:06:01,795

It is complex,
but also very rewarding

86

00:06:02,118 --> 00:06:05,628

and you are all invited
to participate in it,

87

00:06:05,870 --> 00:06:09,909

we will be here to interact
with all of you.

88

00:06:10,875 --> 00:06:14,401

This endeavour is aligned
with the different dimensions,

89

00:06:15,610 --> 00:06:18,121

according to a multiannual
strategic plan,

90

00:06:18,393 --> 00:06:21,766

that is currently being developed
and whose first version

91

00:06:22,115 --> 00:06:24,584

was already submitted in 2018,
as I said before.

92

00:06:24,673 --> 00:06:26,933

This plan is currently

under public consultation

93

00:06:27,340 --> 00:06:31,148

so I would like to invite you all
to participate and contribute.

94

00:06:31,380 --> 00:06:35,144

Again, until June 5,
the public consultation is open,

95

00:06:35,642 --> 00:06:38,040

you can visit the portal platform
of the General Secretariat

96

00:06:38,112 --> 00:06:40,908

of the Ministry of Environment
and Energy Transition,

97

00:06:41,094 --> 00:06:47,074

the so called "Portal Participa"
and share your opinion and inputs.

98

00:06:47,527 --> 00:06:54,011

So, I urge everyone to participate,
so we can coordinate our efforts

99

00:06:54,709 --> 00:06:59,317

and become more proactive

100

00:06:59,684 --> 00:07:07,398

concerning the energy of the future
and said energy transition.

101

00:07:07,746 --> 00:07:09,373

Thank you very much
for your attention.

102

00:07:09,640 --> 00:07:11,485

(claps)

103

00:07:18,791 --> 00:07:21,307

- Thank you very much Maria José,
for your presentation.

104

00:07:21,662 --> 00:07:24,458

Let us move to the first panel
of this session,

105

00:07:24,649 --> 00:07:27,720

in which five INESC TEC researchers
will present a vision

106

00:07:27,919 --> 00:07:29,633

on different areas
of the energy sector,

107

00:07:29,703 --> 00:07:33,100

regarding the future
of the energy system.

108

00:07:33,885 --> 00:07:37,951

There will be a brief moment
for queries, after each presentation.

109

00:07:38,238 --> 00:07:42,261

So, as soon as each presentation ends

I would kindly ask all those

110

00:07:42,356 --> 00:07:45,142

who wish to ask a question

to raise your hand,

111

00:07:45,222 --> 00:07:49,856

so we can provide you a microphone,

for you to address your questions.

112

00:07:49,984 --> 00:07:52,825

The first presentation

is by professor João Peças Lopes,

113

00:07:52,948 --> 00:07:55,321

Associate Director of INESC TEC,

Full Professor

114

00:07:55,385 --> 00:07:57,876

at the Faculty of Engineering of Porto

and under the motto

115

00:07:57,940 --> 00:08:02,599

“Power systems with 100% renewable
energy sources: the long wait.”

116

00:08:02,769 --> 00:08:05,236

the first panel is hereby introduced.

Thank you.

117

00:08:10,602 --> 00:08:12,595

- Good afternoon.

118

00:08:13,769 --> 00:08:17,888

I would like to thank
engineer Maria José Espírito Santo,

119

00:08:18,401 --> 00:08:22,067

for coming and to introduce this event.

120

00:08:22,557 --> 00:08:26,186

Also to say,
on behalf of the organisation,

121

00:08:26,802 --> 00:08:31,378

that we are particularly pleased
to see that the room is packed.

122

00:08:34,302 --> 00:08:39,751

I will now begin my presentation
which, as previously said,

123

00:08:40,149 --> 00:08:42,165

focuses on an extremely
ambitious topic,

124

00:08:42,236 --> 00:08:48,089

“Power systems with 100% renewable
energy sources: the long wait”.

125

00:08:48,559 --> 00:08:54,555

I will start by addressing
the recurring subject

126

00:08:55,053 --> 00:08:57,432

related to climate change.

127

00:08:58,303 --> 00:09:01,404

As we all know,
over the past years,

128

00:09:01,699 --> 00:09:05,707

the Earth's temperature
has increased significantly,

129

00:09:05,836 --> 00:09:10,806

we can look at this graphic here
and observe the evolution

130

00:09:10,835 --> 00:09:12,663

of the Earth's temperature
in the past years,

131

00:09:12,741 --> 00:09:15,570

namely throughout the last
50/60 years,

132

00:09:15,836 --> 00:09:18,820

this increase
has been really visible

133

00:09:19,587 --> 00:09:23,010

and with serious consequences.

134

00:09:23,183 --> 00:09:27,921

One of the consequences is also identified there,

135

00:09:28,121 --> 00:09:32,413

which is the melting of the ice caps

136

00:09:32,951 --> 00:09:37,495

and as you know, these ice caps play an extremely important role

137

00:09:38,493 --> 00:09:42,994

in the Earth's climate, since they act as an "air conditioner"

138

00:09:43,204 --> 00:09:46,767

to our planet, by reflecting the energy of the sun.

139

00:09:46,839 --> 00:09:49,609

In this sense, their disappearance will further contribute

140

00:09:49,653 --> 00:09:53,516

to increase the Earth's temperature.

141

00:09:53,904 --> 00:09:57,817

So, we are dealing with a number of climate threats

142

00:09:58,684 --> 00:10:01,443

that need to be addressed.

143

00:10:01,632 --> 00:10:07,607

The most efficient
and wide-ranging way to do it

144

00:10:07,632 --> 00:10:09,757

is by promoting
the progressive electrification

145

00:10:09,782 --> 00:10:12,178

of economy and society,
already addressed here.

146

00:10:13,511 --> 00:10:18,330

The driving forces behind this change
are the environmental issues

147

00:10:18,717 --> 00:10:24,074

and the importance of complying
with the goals of the Paris agreement.

148

00:10:24,695 --> 00:10:27,637

We should also focus
on the mobility questions,

149

00:10:27,861 --> 00:10:33,494

since it is largely responsible
for a vast volume of CO2 emissions.

150

00:10:33,954 --> 00:10:39,119

This means thinking about
electrical means of mobility

151

00:10:39,278 --> 00:10:42,722
but assuming this electrification
will be supported

152

00:10:43,032 --> 00:10:47,207
by renewable energy sources
that meet the consumption needs.

153

00:10:47,276 --> 00:10:49,759
There are also other concerns

154

00:10:50,751 --> 00:10:53,161
regarding the replacement
of older infrastructures,

155

00:10:53,237 --> 00:10:54,733
the supply security,

156

00:10:55,236 --> 00:10:57,053
ensuring the quality of service,

157

00:10:58,085 --> 00:11:01,886
operating within liberalised
market paradigms,

158

00:11:02,896 --> 00:11:07,737
the current importance of the role
of the consumers

159

00:11:07,804 --> 00:11:10,110

in the system's operation.

160

00:11:11,050 --> 00:11:14,446

Another extremely important
and positive aspect

161

00:11:14,740 --> 00:11:18,010

is that we are now living in a time

162

00:11:18,330 --> 00:11:21,866

where information
and communications technology

163

00:11:22,339 --> 00:11:25,608

are ubiquitous,
they are all around us.

164

00:11:26,122 --> 00:11:29,926

And they are also cost-effective.

165

00:11:30,510 --> 00:11:33,106

They are excellent and we should
seriously benefit from them.

166

00:11:33,526 --> 00:11:39,693

I bring you a slide from
a presentation at the COP24,

167

00:11:40,725 --> 00:11:45,058

which shows

the energy consumption in Europe,

168

00:11:46,168 --> 00:11:47,880

and how...

169

00:11:47,905 --> 00:11:53,398

...Please remember

this is a somewhat utopic projection,

170

00:11:53,871 --> 00:11:56,444

but I found it interesting

for this presentation.

171

00:11:56,877 --> 00:12:04,742

It shows how we have been

distributing energy consumption

172

00:12:05,118 --> 00:12:08,850

in terms of primary energy in Europe,

173

00:12:09,191 --> 00:12:13,254

about 20000 TW/h nowadays

174

00:12:13,492 --> 00:12:16,320

and how it is expected

to evolve by 2050.

175

00:12:16,760 --> 00:12:19,339

As you can see,

there is a slight decrease

176

00:12:19,524 --> 00:12:22,088

supposedly associated
with a greater efficiency

177

00:12:22,113 --> 00:12:23,659

in the use of energy,

178

00:12:23,895 --> 00:12:26,252

but simultaneously another
characteristic,

179

00:12:26,466 --> 00:12:31,117

the increasing electrification
of society, economy and consumption.

180

00:12:31,770 --> 00:12:34,205

And the mix
of the electricity production system

181

00:12:34,230 --> 00:12:36,507

that this study presents,

182

00:12:36,658 --> 00:12:40,784

shows that the production
of thermal production energy

183

00:12:40,888 --> 00:12:45,094

from fossil fuels,
will disappear completely.

184

00:12:45,138 --> 00:12:47,546

It is what the study suggests,

for what it is worth...

185

00:12:47,662 --> 00:12:51,408

It will be progressively replaced
by solar photovoltaic production,

186

00:12:51,448 --> 00:12:54,416

by wind and some hydroelectric
power generation,

187

00:12:54,882 --> 00:12:57,524

geothermal energy, biomass...

188

00:12:57,842 --> 00:13:02,572

A clear bet on investment
in renewable energy sources.

189

00:13:03,885 --> 00:13:07,952

A similar exercise was carried out
at the Portuguese scale

190

00:13:08,043 --> 00:13:11,694

concerning the national road map
for carbon neutrality in 2050,

191

00:13:11,845 --> 00:13:15,004

and since it became
part of the PNEC 2030,

192

00:13:15,416 --> 00:13:18,988

I will not make significant comments
about this

193

00:13:19,496 --> 00:13:24,840

since most of you are already
familiarised with these projections.

194

00:13:25,015 --> 00:13:31,221

Anyway, I would like to point out,
as Maria José Espírito Santo said,

195

00:13:31,275 --> 00:13:38,013

the great ambition of increasing
the use of renewable energy sources

196

00:13:38,702 --> 00:13:45,741

and promoting energy sources
characterised by geographical spread

197

00:13:46,083 --> 00:13:48,257

and time variability.

198

00:13:49,019 --> 00:13:52,931

As a result, it brings another
consequence,

199

00:13:53,268 --> 00:13:57,598

the power grid of the future
will be vastly influenced

200

00:13:58,018 --> 00:13:59,508

by electronic converters.

201

00:13:59,888 --> 00:14:01,674

Said change will entail...

202

00:14:01,809 --> 00:14:05,016

I will now introduce the second part
of my presentation

203

00:14:05,357 --> 00:14:08,224

about the impact
on the system operation.

204

00:14:10,001 --> 00:14:13,104

The first major impact
will be facing a network

205

00:14:13,136 --> 00:14:15,403

dominated by electronic converters

206

00:14:15,857 --> 00:14:21,603

which will lead to a reduction
of the system's global inertia,

207

00:14:21,650 --> 00:14:23,857

resulting in stability issues.

208

00:14:24,599 --> 00:14:27,234

I brought the results
of different studies

209

00:14:27,395 --> 00:14:29,926

we have been developing in Madeira,

210

00:14:30,434 --> 00:14:33,013

where there is an extremely
ambitious project.

211

00:14:33,334 --> 00:14:36,278

Working in islands
is particularly interesting

212

00:14:37,341 --> 00:14:41,245

since they are isolated systems
that allow us to anticipate

213

00:14:41,270 --> 00:14:43,919

how the operation
of the European system will be

214

00:14:44,119 --> 00:14:45,555

over the next few years.

215

00:14:45,816 --> 00:14:49,163

As you can see,
we will have situations

216

00:14:49,663 --> 00:14:53,734

such as extremely fast variations,
caused by time frequencies

217

00:14:54,155 --> 00:14:57,766

around 4Hz per second,

218

00:14:58,615 --> 00:15:03,543

with significant instability risks,

219

00:15:04,184 --> 00:15:10,494

which will make us resort
to synthetic inertia techniques,

220

00:15:10,905 --> 00:15:12,876

using synchronous condensers,

221

00:15:13,192 --> 00:15:15,392

thus presenting a big challenge.

222

00:15:16,184 --> 00:15:18,651

Simultaneously,
for the same reason,

223

00:15:18,993 --> 00:15:20,611

we will have
a significant reduction

224

00:15:20,636 --> 00:15:23,834

in currents and short-circuit powers
of the system.

225

00:15:24,073 --> 00:15:27,499

Which will require a reassessment
of the entire philosophy

226

00:15:27,638 --> 00:15:29,326

of the protection
of electrical systems.

227

00:15:30,421 --> 00:15:33,352

I also have the results of studies
we have been developing

228

00:15:33,423 --> 00:15:36,574

for the EDA, in Graciosa
and Santa Maria islands.

229

00:15:36,686 --> 00:15:42,168

As you can see in blue,
the contributions to short circuits,

230

00:15:42,668 --> 00:15:44,953

from electronic converters
and the contributions

231

00:15:44,985 --> 00:15:46,937

given by the synchronous groups.

232

00:15:47,168 --> 00:15:49,596

As you can see,
a significant change

233

00:15:49,670 --> 00:15:55,612

that will deeply influence
the system's operation.

234

00:15:56,263 --> 00:16:00,247

Simultaneously,
we will have significant disparities

235

00:16:00,318 --> 00:16:01,477
in the system's operation.

236

00:16:01,705 --> 00:16:03,372
This curve is well known,

237

00:16:04,227 --> 00:16:08,744
it describes
the situation in California

238

00:16:09,155 --> 00:16:13,496
where you can see
that the solar PV,

239

00:16:13,985 --> 00:16:16,988
during noon and early afternoon,

240

00:16:17,200 --> 00:16:19,438
represents most of the consumption

241

00:16:19,502 --> 00:16:22,351
and it ends up to be
the net consumption.

242

00:16:22,518 --> 00:16:24,994
When, at the end of the day,
this production disappears

243

00:16:25,066 --> 00:16:26,986
and, at the same time,
the consumption increases,

244

00:16:27,033 --> 00:16:29,525

leading to the so-called
"duck curve"

245

00:16:30,010 --> 00:16:33,898

which requires an increasing growth

246

00:16:34,288 --> 00:16:37,355

of the more conventional
means of production

247

00:16:37,613 --> 00:16:38,771

to meet the demand.

248

00:16:38,883 --> 00:16:42,484

Therefore, we will have a system
with large variations,

249

00:16:42,768 --> 00:16:47,523

daily, weekly, monthly
and annual variations,

250

00:16:47,768 --> 00:16:50,656

so, we will have to find
solutions for this problem.

251

00:16:51,052 --> 00:16:54,798

This requires addressing the issues
concerning operational reserves,

252

00:16:54,917 --> 00:16:57,147

in a particularly safe way,

253

00:16:57,504 --> 00:17:00,559

in order to ensure the balance
between system supply and demand.

254

00:17:01,289 --> 00:17:06,099

In the distribution networks,
this scenario will also lead

255

00:17:06,329 --> 00:17:10,210

to large voltage variations

256

00:17:10,480 --> 00:17:13,746

along the feeders
of the distribution networks,

257

00:17:14,118 --> 00:17:18,499

considering the solar PV production
may register variations

258

00:17:18,586 --> 00:17:20,119

similar to these ones.

259

00:17:20,585 --> 00:17:22,825

So, this will cause
significant difficulties

260

00:17:23,085 --> 00:17:26,997

in the voltage regulation,
something that we can easily fix.

261

00:17:27,491 --> 00:17:35,174

To do so, it will require the usage
of storage systems.

262

00:17:35,654 --> 00:17:39,358

Said systems are key-elements
in solving the problems

263

00:17:39,429 --> 00:17:42,017

that the electrical system will face
in the upcoming future.

264

00:17:42,128 --> 00:17:44,834

We ought to develop
a multi-level architecture,

265

00:17:45,628 --> 00:17:50,087

in which the storage systems
will fill all the electrical system

266

00:17:50,333 --> 00:17:53,571

from the consumer
through the distribution network,

267

00:17:53,653 --> 00:17:57,015

through the transport network
and the large storage capacity

268

00:17:57,063 --> 00:18:02,200

of hydroelectric systems,
with reversible systems,

269

00:18:02,388 --> 00:18:04,205
similar to those we already have
in Portugal,

270

00:18:04,428 --> 00:18:08,689
but where we will probably
have to strongly bet on.

271

00:18:08,886 --> 00:18:12,618
Storage will then be a key-element
for the success

272

00:18:12,666 --> 00:18:14,400
of this energy transition.

273

00:18:15,139 --> 00:18:20,753
We have to keep searching
for ways to solve this issue.

274

00:18:20,885 --> 00:18:26,174
Issues that result
from this ambitious target

275

00:18:26,420 --> 00:18:28,892
of 100% renewable production,

276

00:18:29,169 --> 00:18:32,969
and we will have to explore
the concept of flexibility.

277

00:18:33,537 --> 00:18:37,283

In what concerns demand,
flexibility means

278

00:18:37,671 --> 00:18:42,853

that consumers need to adapt
to the variations in supply.

279

00:18:42,957 --> 00:18:46,504

Therefore, we will have to fully
understand the industrial processes,

280

00:18:46,958 --> 00:18:50,378

how electric means
of transportation work,

281

00:18:50,456 --> 00:18:52,577

how electric vehicles are charged,

282

00:18:53,124 --> 00:18:59,054

how energy is consumed
in buildings and housing facilities.

283

00:18:59,718 --> 00:19:05,059

So, we will resort to systems
like energy management systems

284

00:19:05,163 --> 00:19:11,218

in buildings, houses
and industrial facilities.

285

00:19:12,454 --> 00:19:19,513

This will be vital

to effectively address demand

286

00:19:19,538 --> 00:19:21,588
concerning the supply variations.

287

00:19:23,021 --> 00:19:25,009
And we ought to do so much more

288

00:19:25,111 --> 00:19:29,626
meaning that, in certain cases,
consumers will have to change

289

00:19:29,679 --> 00:19:32,065
their behaviours

290

00:19:32,238 --> 00:19:37,217
and actively participate
in this consumption venture.

291

00:19:38,237 --> 00:19:45,259
We will also need generating units,
capable of providing fast gradients

292

00:19:45,830 --> 00:19:49,385
in order to compensate
for variations, as I showed before,

293

00:19:49,473 --> 00:19:51,206
such as the California case.

294

00:19:51,520 --> 00:19:53,774

In order to be successful,

295

00:19:53,853 --> 00:19:56,603

we must promote the development
of the SmartGrid concept.

296

00:19:56,771 --> 00:20:00,304

To make this possible,
the development of said concept

297

00:20:01,222 --> 00:20:04,873

ought to be supported by smart meters,

298

00:20:05,463 --> 00:20:09,145

which will simultaneously

299

00:20:10,693 --> 00:20:15,772

use control procedures,

300

00:20:16,267 --> 00:20:24,155

thus boosting the efficient operation
of the distribution networks.

301

00:20:24,553 --> 00:20:28,679

Concepts of energy communities
are also included here.

302

00:20:29,203 --> 00:20:32,750

I would like to highlight the set...

303

00:20:32,885 --> 00:20:35,107

damn it, it went too fast...

304

00:20:36,766 --> 00:20:41,301

The set of European projects
in which INESC TEC has participated

305

00:20:41,584 --> 00:20:48,549

and acquired knowledge over time,
helping us face

306

00:20:48,574 --> 00:20:51,983

in an ambitious way,

307

00:20:52,277 --> 00:20:55,086

all these challenges.

308

00:20:57,085 --> 00:21:00,902

Another key-element to address
these changes

309

00:21:01,251 --> 00:21:06,544

is the need to invest
in adequate grid codes

310

00:21:06,949 --> 00:21:13,798

so the generation systems
can address system disturbances,

311

00:21:13,973 --> 00:21:17,925

which may be caused by variations
of the primary renewable resource

312

00:21:18,378 --> 00:21:20,457

or “Requirements for generation”.

313

00:21:20,618 --> 00:21:26,054

It is crucial to include

said requirements

314

00:21:27,435 --> 00:21:31,260

in the procedures manuals

and the Portuguese regulations.

315

00:21:31,475 --> 00:21:32,776

We have been addressing this

316

00:21:32,909 --> 00:21:35,585

together with the Directorate-General

for Energy

317

00:21:35,760 --> 00:21:40,300

also working in Madeira where

we recently created a grid code.

318

00:21:41,902 --> 00:21:45,925

As Maria José Espírito Santo

has already mentioned,

319

00:21:46,151 --> 00:21:51,301

supply security is crucial

for the development

320

00:21:51,381 --> 00:21:53,182

of this energy transition process.

321

00:21:53,435 --> 00:21:56,968

Consequently, we should resort
to different tools,

322

00:21:57,434 --> 00:21:59,918

such as simulation tools that perform

323

00:22:00,330 --> 00:22:02,307

the chronological simulation
of Monte Carlo

324

00:22:02,852 --> 00:22:06,986

and are able to include
the stochastic behaviour

325

00:22:07,120 --> 00:22:10,677

of renewable energy production,
as well as the flexibility

326

00:22:10,724 --> 00:22:13,978

that characterises demand,

327

00:22:14,113 --> 00:22:15,915

which is also very important.

328

00:22:16,138 --> 00:22:20,852

Here is our experience in MORA project
and the work we are developing

329

00:22:20,891 --> 00:22:22,510
with the Directorate-General
for Energy.

330
00:22:23,518 --> 00:22:27,677
As you can imagine,
it is crucial to improve

331
00:22:27,908 --> 00:22:30,399
the predictions
regarding renewable resources.

332
00:22:30,896 --> 00:22:36,467
In this sense, machine learning
and Artificial Intelligence techniques

333
00:22:36,578 --> 00:22:38,888
will become vital
over the next few years.

334
00:22:39,269 --> 00:22:42,134
As you may have understood
from what I told you from the outset,

335
00:22:42,190 --> 00:22:44,325
over the upcoming years,
the electrical system

336
00:22:44,403 --> 00:22:49,769
will face enormous challenges
in terms of operations safety.

337

00:22:49,984 --> 00:22:52,484

Namely, concerning the dynamic
safety of operations

338

00:22:52,610 --> 00:22:54,245

rather than stationary safety.

339

00:22:54,985 --> 00:22:59,143

This will require the development
of tools

340

00:22:59,267 --> 00:23:03,036

that are capable
of quickly providing indicators

341

00:23:03,198 --> 00:23:05,243

on the safety level
of the system's operation

342

00:23:05,322 --> 00:23:11,030

and solutions, proposals to support
the network operators

343

00:23:11,055 --> 00:23:13,189

in the management of the system
in those situations.

344

00:23:13,303 --> 00:23:15,825

To do so, we must resort
to machine learning,

345

00:23:15,948 --> 00:23:17,618

Artificial Intelligence techniques

346

00:23:17,730 --> 00:23:19,618

and explore the working knowledge.

347

00:23:19,773 --> 00:23:23,098

This is something

we are already familiarised with,

348

00:23:23,265 --> 00:23:30,209

I am sure that, in his presentation,

Ricardo Bessa will mention

349

00:23:30,301 --> 00:23:35,086

how we have been addressing

this field for many years now.

350

00:23:36,585 --> 00:23:41,536

As mentioned before,

in the process of energy transition,

351

00:23:41,561 --> 00:23:44,877

it is crucial to develop

a set of interconnections,

352

00:23:45,118 --> 00:23:48,385

considering said interconnections

are merely large batteries

353

00:23:48,617 --> 00:23:54,236

that support the system throughout

the variations of primary resources.

354

00:23:54,498 --> 00:23:57,815

I would also like to inform you that,
over the past few years,

355

00:23:57,902 --> 00:24:02,228

INESC TEC has participated
in several studies on interconnection,

356

00:24:02,402 --> 00:24:05,378

namely in the MTSO project,

357

00:24:05,651 --> 00:24:07,854

which addressed
all the interconnections

358

00:24:07,919 --> 00:24:12,895

between the networks
of Southern Europe and Northern Africa

359

00:24:13,177 --> 00:24:15,315

in the scope
of the Mediterranean basin.

360

00:24:15,927 --> 00:24:20,591

Obviously, we ought to rethink
the electricity market,

361

00:24:20,685 --> 00:24:22,917

specifically,
the Iberian electricity market.

362

00:24:24,093 --> 00:24:27,164

We must think
if it still makes sense

363

00:24:27,352 --> 00:24:29,149

to talk about marginal markets,

364

00:24:29,209 --> 00:24:32,920

I believe it does, but I will leave
this question to the next panel.

365

00:24:33,852 --> 00:24:38,066

We have to think
about quick-response reserve markets,

366

00:24:38,135 --> 00:24:41,447

capacity markets,
flexibility markets,

367

00:24:41,635 --> 00:24:46,793

new system services,
local markets and carbon markets

368

00:24:46,896 --> 00:24:51,268

with a clear and efficient definition
of carbon prices.

369

00:24:51,951 --> 00:24:56,212

Obviously, we should also address
another aspect

370

00:24:56,498 --> 00:24:59,942
concerning this energy transition,
once it is based

371
00:24:59,990 --> 00:25:03,792
on a significantly disperse system,
with distributed control

372
00:25:03,839 --> 00:25:08,131
and with a widely disseminated
energy transaction.

373
00:25:08,235 --> 00:25:09,274
In other words,

374
00:25:09,338 --> 00:25:12,687
consumers can simultaneously
produce and trade

375
00:25:12,735 --> 00:25:17,481
a share of directly produced energy
with their neighbours

376
00:25:17,632 --> 00:25:21,846
at the level of their energy communities.

377
00:25:22,275 --> 00:25:27,203
I am almost done,
since my time is running out,

378
00:25:27,518 --> 00:25:30,045
I would like to present you

a final slide

379

00:25:30,363 --> 00:25:34,537

showing that the success rate
of the energy transition

380

00:25:34,768 --> 00:25:37,537

depends on the development of a system

381

00:25:37,801 --> 00:25:44,602

where all “players” have the ability
to become “smart”.

382

00:25:45,085 --> 00:25:49,481

However, in order for this to happen

383

00:25:49,585 --> 00:25:55,323

it is crucial to establish
a “smart” regulation.

384

00:25:57,842 --> 00:26:01,096

I will leave you with this idea.

385

00:26:02,335 --> 00:26:04,033

Thank you very much for your attention.

386

00:26:05,058 --> 00:26:06,772

(claps)

387

00:26:15,697 --> 00:26:17,530

Is there any question ?

388

00:26:25,082 --> 00:26:26,669

We have one, over there.

389

00:26:39,024 --> 00:26:42,253

- Eric Zanghi from INESC.

Professor, I have a question.

390

00:26:42,571 --> 00:26:46,157

You have mentioned
the abrupt variation of frequency

391

00:26:47,143 --> 00:26:53,215

and I would like to know
if said abrupt variation

392

00:26:53,731 --> 00:26:57,001

has already been measured in systems
supported by strong sources...

393

00:26:57,758 --> 00:26:59,294

...strong sources of energy,

394

00:26:59,453 --> 00:27:02,231

such as large hydroelectric plants,
for instance,

395

00:27:03,391 --> 00:27:07,303

as well as wind farms
or other plants

396

00:27:07,384 --> 00:27:10,240
producing renewable energy,
that are more variable.

397

00:27:10,788 --> 00:27:13,359
What is the relation between
the strong variable sources

398

00:27:14,384 --> 00:27:18,033
that prevail over the variation
of this frequency?

399

00:27:19,337 --> 00:27:25,123
- I have just presented, as an example,
a study that we have been developing

400

00:27:25,210 --> 00:27:27,477
for Madeira's electricity company,

401

00:27:28,250 --> 00:27:30,956
showing scenarios characterised
by the absolute absence

402

00:27:30,988 --> 00:27:32,519
of thermoelectric energy production

403

00:27:32,567 --> 00:27:34,368
and the presence
of hydroelectric production,

404

00:27:34,393 --> 00:27:36,384
namely through pumping.

405

00:27:36,704 --> 00:27:40,908

This pumping can influence
the frequency regulation

406

00:27:41,456 --> 00:27:44,479

and I can further add that,

407

00:27:44,543 --> 00:27:47,963

concerning large dimension systems

408

00:27:48,019 --> 00:27:51,059

with a significant
hydroelectric component,

409

00:27:52,319 --> 00:27:55,699

it is expected that said component,

410

00:27:55,779 --> 00:27:59,215

combined with the inertia
of synchronous groups,

411

00:27:59,706 --> 00:28:03,310

could slightly mitigate
this type of situation.

412

00:28:03,787 --> 00:28:09,588

In fact, we could eventually register
this type of frequency variations

413

00:28:09,946 --> 00:28:12,866

around 3, 4 or 5 Hz per second.

414

00:28:13,157 --> 00:28:18,467

This is quite challenging
and it will require new solutions,

415

00:28:18,738 --> 00:28:22,222

namely changing
the philosophy of protection.

416

00:28:31,989 --> 00:28:34,642

We should move on to the next one.

417

00:28:35,270 --> 00:28:37,039

One more? Just one more.

418

00:28:37,304 --> 00:28:39,104

Actually, there is two more.

419

00:28:42,052 --> 00:28:43,324

- Hello, professor.

420

00:28:45,165 --> 00:28:49,679

Considering what you have said
about the introduction

421

00:28:49,743 --> 00:28:52,370

of neutronic energy
and electronic converters

422

00:28:52,402 --> 00:28:53,868

in energy production,

423

00:28:54,116 --> 00:28:58,862

do you think that,

in a not so distant future,

424

00:28:59,354 --> 00:29:02,487

a transition to DC networks

will take place?

425

00:29:02,928 --> 00:29:05,801

Starting, perhaps, by lower voltages

426

00:29:06,120 --> 00:29:10,737

by lower levels and then moving

to higher ones.

427

00:29:10,952 --> 00:29:13,254

Which could lead, for instance,

428

00:29:13,714 --> 00:29:15,674

to issues regarding

frequency variations

429

00:29:15,905 --> 00:29:18,642

and other past related problems.

430

00:29:20,087 --> 00:29:22,785

In other words,

will power electronics

431

00:29:22,902 --> 00:29:28,166

lead to a transition from AC models
to DC models,

432

00:29:28,294 --> 00:29:33,126

so that present issues
may cease to exist?

433

00:29:35,263 --> 00:29:39,375

- The AC networks will always
face this type of difficulties.

434

00:29:40,212 --> 00:29:43,525

Regarding the DC networks,
I perceive them in two ways.

435

00:29:43,803 --> 00:29:47,270

they can start being used
in low voltage networks,

436

00:29:47,638 --> 00:29:50,677

namely micro grids with direct current

437

00:29:52,637 --> 00:29:59,406

and in large interconnections,
including multi-port DC networks,

438

00:30:00,886 --> 00:30:04,028

thus establishing interconnections
between control areas

439

00:30:05,138 --> 00:30:09,489

and gathering energy from the sea.

440

00:30:09,640 --> 00:30:14,663

In other words,

harvesting tidal energy

441

00:30:14,688 --> 00:30:16,743

or offshore wind energy power.

442

00:30:17,514 --> 00:30:21,210

Obviously, in said situations,
we have already studied this,

443

00:30:21,422 --> 00:30:24,289

these converters

will have to be able to

444

00:30:24,366 --> 00:30:26,287

influence the frequency ratio,

445

00:30:26,382 --> 00:30:30,509

they might even provide

some sort of inertial control.

446

00:30:30,952 --> 00:30:34,422

So yes, they must take

a share of responsibility

447

00:30:34,486 --> 00:30:36,153

in this type of response.

448

00:30:40,375 --> 00:30:43,565

- Do you believe, for instance,
that AC networks will be replaced

449

00:30:43,590 --> 00:30:44,612

by DC networks?

450

00:30:44,645 --> 00:30:45,771

- No.

451

00:30:46,042 --> 00:30:53,817

No, I believe that AC networks
will continue to be a core network

452

00:30:54,174 --> 00:30:56,412

and that DC networks,
as I have mentioned before,

453

00:30:56,467 --> 00:31:02,665

will be used locally or
in larger power exchanges

454

00:31:02,840 --> 00:31:06,629

between regions like
Northern Europe, Southern Europe,

455

00:31:07,517 --> 00:31:11,905

East, West, but AC networks
will not cease to exist.

456

00:31:11,969 --> 00:31:13,403

This is my opinion.

457

00:31:16,272 --> 00:31:17,605

Thank you very much.

458

00:31:18,519 --> 00:31:20,147

(claps)

459

00:31:25,172 --> 00:31:27,823

- Thank you,

professor and audience members,

460

00:31:27,879 --> 00:31:29,680

for the questions you have presented.

461

00:31:30,226 --> 00:31:32,652

Following this presentation,

I would like to call

462

00:31:32,724 --> 00:31:35,446

Filipe Joel Soares,

senior researcher and head

463

00:31:35,519 --> 00:31:37,874

of the "Multi-energy Networks"

research

464

00:31:37,899 --> 00:31:40,209

at INESC TEC's Centre for Power

and Energy Systems

465

00:31:40,272 --> 00:31:43,295

so he can present us his vision
about a way to provide energy

466

00:31:43,335 --> 00:31:44,692

where it is most needed.

467

00:31:44,866 --> 00:31:46,970

Thus, the second presentation
will address the theme

468

00:31:46,995 --> 00:31:50,238

"Electrification of Energy Systems:
There Shall be Only One"

469

00:31:50,263 --> 00:31:53,121

Introducing, Filipe Joel Soares.
Thank you.

470

00:32:02,020 --> 00:32:03,953

- Good afternoon to all of you.

471

00:32:04,243 --> 00:32:07,408

I want to thank those in charge
of organising the event,

472

00:32:07,488 --> 00:32:09,187

for handling everything so perfectly.

473

00:32:09,303 --> 00:32:14,247

I would also like to apologise
to Joana and to all of you.

474

00:32:14,367 --> 00:32:17,479

I did not have time,
due to an unforeseen event,

475

00:32:17,504 --> 00:32:19,393

to put on adequate clothes,

476

00:32:19,472 --> 00:32:21,156

I was not able to go home.

477

00:32:22,554 --> 00:32:26,221

So I would kindly ask my colleagues
to lend me a blazer, if possible,

478

00:32:26,427 --> 00:32:27,960

just for the photograph.

479

00:32:30,304 --> 00:32:34,371

As Joana said, my presentation
focuses on the electrification

480

00:32:36,050 --> 00:32:37,783

of the economy in general,

481

00:32:38,843 --> 00:32:41,787

which is very hard to address
following the professor's presentation

482

00:32:41,891 --> 00:32:44,327

since you have mentioned
all key-elements

483

00:32:44,368 --> 00:32:46,301

and ruled out some slides...

484

00:32:47,619 --> 00:32:54,745

Nonetheless, I will try to present
the idea that Joana mentioned,

485

00:32:54,871 --> 00:32:57,529

Multi-energy systems.

486

00:32:58,371 --> 00:33:02,171

In this sense, I would like
to begin by showing a picture

487

00:33:03,244 --> 00:33:08,609

depicting the actual concept
of “electrical system of the future”,

488

00:33:08,958 --> 00:33:12,092

the “energy system of the future”,
rather than the electrical system.

489

00:33:12,655 --> 00:33:14,743

As you can see,
it is nothing special,

490

00:33:15,101 --> 00:33:17,823

considering
the previous presentations,

491

00:33:17,890 --> 00:33:20,132
and how all themes
have been addressed.

492
00:33:20,656 --> 00:33:25,163
In what concerns renewable...
100% renewable energy sources,

493
00:33:25,306 --> 00:33:26,727
and as you can see in this picture,

494
00:33:26,783 --> 00:33:32,290
there are no more vehicles
fuelled by oil derivatives,

495
00:33:32,933 --> 00:33:36,862
there is no reference to coal,

496
00:33:36,902 --> 00:33:38,846
so we are assuming
that people no longer use it.

497
00:33:38,934 --> 00:33:41,180
We also have gas networks,

498
00:33:41,965 --> 00:33:45,632
which could eventually run on
hydrogen instead of natural gas,

499
00:33:45,712 --> 00:33:46,918
in the long run.

500

00:33:47,236 --> 00:33:51,412

One could say
that this is the ultimate goal

501

00:33:51,437 --> 00:33:53,402

for all those working in this field.

502

00:33:54,378 --> 00:33:58,147

In order to accomplish this goal,
we must take baby steps

503

00:33:58,203 --> 00:34:02,092

and I believe we are already
taking them

504

00:34:03,770 --> 00:34:08,325

namely in terms of political will
and the effort made by companies

505

00:34:08,397 --> 00:34:09,905

like EDP and REN,

506

00:34:10,817 --> 00:34:14,095

regulatory bodies
and also universities

507

00:34:14,169 --> 00:34:16,150

and research institutes
such as INESC TEC.

508

00:34:16,984 --> 00:34:20,190

As you can see,
between 2010 and 2016,

509

00:34:20,309 --> 00:34:26,976

the share of renewable energy sources
in the total energy consumption

510

00:34:27,048 --> 00:34:29,460

increased from 14% to 25%.

511

00:34:30,172 --> 00:34:33,086

These figures are quite significant
for a 6 year period,

512

00:34:33,149 --> 00:34:36,449

and I believe they have increased
since 2016

513

00:34:36,521 --> 00:34:37,863

and will continue to increase.

514

00:34:37,927 --> 00:34:40,022

We will soon cease to use coal,

515

00:34:41,419 --> 00:34:43,419

so it is crucial to move
towards this objective.

516

00:34:45,452 --> 00:34:50,150

Well, I know that not everyone here
works in electrical engineering

517

00:34:50,239 --> 00:34:53,437

nor in the field

of electric power systems,

518

00:34:53,889 --> 00:34:58,135

but there is something

I would like to mention.

519

00:34:58,160 --> 00:35:00,181

I am not from this field either,

I am a physicist,

520

00:35:00,206 --> 00:35:04,745

but I have become involved

and learned a lot.

521

00:35:04,825 --> 00:35:07,785

However, I have a slightly different

training background.

522

00:35:08,055 --> 00:35:11,586

One fantastic aspect

about electricity is...

523

00:35:13,920 --> 00:35:16,340

it is almost like,

how should I put it...

524

00:35:16,365 --> 00:35:17,737

it is almost like magic.

525

00:35:17,832 --> 00:35:21,610

If you think about it,
there are very few goods

526

00:35:21,690 --> 00:35:25,159

that appear on the table
when you snap your fingers.

527

00:35:25,405 --> 00:35:27,024

For instance,
if you want a milk carton,

528

00:35:27,063 --> 00:35:28,380

you must go to the supermarket.

529

00:35:28,468 --> 00:35:31,500

You can buy it if they are in stock,
unlike electricity.

530

00:35:32,055 --> 00:35:35,238

You flick the switch
and you have instant access

531

00:35:35,335 --> 00:35:37,484

to said good.

532

00:35:37,835 --> 00:35:42,557

I have said "instant",
but it is not quite so.

533

00:35:42,779 --> 00:35:44,922

The information travels

at the speed of light

534

00:35:45,002 --> 00:35:46,819

so whenever I flick the switch,

535

00:35:47,954 --> 00:35:51,993

a plant or several plants

will share that excess of power

536

00:35:52,057 --> 00:35:54,041

that is being consumed

and they will produce it.

537

00:35:54,311 --> 00:35:55,444

This is amazing.

As I said,

538

00:35:55,502 --> 00:35:57,771

this information travels

from one place to another

539

00:35:57,803 --> 00:35:59,882

at around 300000 km/s,

540

00:35:59,954 --> 00:36:02,390

from the switch at my house

to a plant.

541

00:36:02,699 --> 00:36:04,382

As the professor so adequately said,

542

00:36:04,407 --> 00:36:08,390

it is hard to measure instantenous...
well, not instantenous,

543

00:36:08,588 --> 00:36:11,834

but quite difficult to measure
over this time period.

544

00:36:11,875 --> 00:36:13,580

But people
who have been developing

545

00:36:13,605 --> 00:36:18,199

power systems since the early days
have done it quite well.

546

00:36:18,461 --> 00:36:21,151

And there is a sort
of greatness in monitoring

547

00:36:21,192 --> 00:36:23,398

the frequency that is behind
all this.

548

00:36:23,668 --> 00:36:24,668

What is the main issue?

549

00:36:24,756 --> 00:36:27,489

Considering
a 100% renewable power system...

550

00:36:28,702 --> 00:36:30,599

Justino already asked

551

00:36:30,631 --> 00:36:33,321

a quite advanced question
related to this,

552

00:36:33,932 --> 00:36:37,852

without a primary resource,

553

00:36:38,043 --> 00:36:41,933

without water in the reservoirs,
wind or sunlight,

554

00:36:41,958 --> 00:36:43,381

I will not be able to produce.

555

00:36:43,452 --> 00:36:46,261

I could flick the switch
and eventually produce power,

556

00:36:46,325 --> 00:36:47,888

but something else could occur,

557

00:36:47,997 --> 00:36:51,293

the frequency decreases
when there is more consumption

558

00:36:51,349 --> 00:36:53,150

than production.

559

00:36:54,457 --> 00:36:57,524

This variable is very important
in this case

560

00:36:57,584 --> 00:37:01,949
similarly to storage in those cases,
where I do not have resources.

561

00:37:02,957 --> 00:37:04,718
Needless to say,
the opposite also happens,

562

00:37:04,750 --> 00:37:06,655
I did not mention it
but If I turn off the light

563

00:37:06,727 --> 00:37:09,980
the plant or plants will stop
producing that amount of power.

564

00:37:10,827 --> 00:37:13,200
Obviously, there are some technical
minimums and maximums.

565

00:37:13,225 --> 00:37:15,359
Joana warned me
not to talk too much,

566

00:37:15,454 --> 00:37:17,501
so I will move on to the next.

567

00:37:18,089 --> 00:37:21,168
In fact, this issue

has already been mentioned here

568

00:37:21,303 --> 00:37:23,231

more than once.

569

00:37:25,555 --> 00:37:27,920

Whenever there is a discussion
about 100% renewable energy,

570

00:37:27,952 --> 00:37:29,352

this issue comes up.

571

00:37:30,293 --> 00:37:33,070

In conceptual terms,
this is actually very simple.

572

00:37:33,207 --> 00:37:35,692

The question here
is if I have access to the resource

573

00:37:35,723 --> 00:37:37,525

and I am able to produce, I can...

574

00:37:37,621 --> 00:37:40,621

...easily curtail
when there is a surplus.

575

00:37:41,335 --> 00:37:47,946

Or use previously stored energy
whenever there is a reduction.

576

00:37:49,049 --> 00:37:51,906

The key-issue here is storage.

577

00:37:52,779 --> 00:37:55,335

Since with other more traditional vectors,

578

00:37:55,360 --> 00:37:57,145

like oil derivatives, coal

and natural gas,

579

00:37:57,185 --> 00:38:03,645

the storage process

is relatively simple and cheap.

580

00:38:05,038 --> 00:38:07,958

As to electricity,

storage will not be that complicated

581

00:38:07,983 --> 00:38:09,991

in technical terms.

582

00:38:10,016 --> 00:38:14,054

We have the technology

and know how to use it.

583

00:38:14,879 --> 00:38:18,117

We can store energy as heat or cold,

584

00:38:18,165 --> 00:38:22,466

we can store it as potential

or gravitational energy in the dams,

585

00:38:22,530 --> 00:38:25,879

by reusing and pumping water.

586

00:38:26,135 --> 00:38:29,895

Or even as chemical energy,
available in batteries.

587

00:38:30,229 --> 00:38:31,704

But there is another question.

588

00:38:31,816 --> 00:38:36,673

Coordinating said stored energy
and using it when necessary.

589

00:38:36,745 --> 00:38:39,681

That is the actual problem.

590

00:38:40,189 --> 00:38:41,212

It is quite complex,

591

00:38:41,237 --> 00:38:44,379

since coordinating
thermal energy storage,

592

00:38:45,385 --> 00:38:46,479

like heat or cold,

593

00:38:46,504 --> 00:38:49,329

and the need and availability
of renewable energy,

594

00:38:49,631 --> 00:38:54,353

is not very simple and requires time,
money and proper communication.

595

00:38:55,535 --> 00:38:56,905

It is expensive, for instance,

596

00:38:56,939 --> 00:38:59,184

pumping requires
a significant investment,

597

00:38:59,209 --> 00:39:02,003

the batteries
are also relatively expensive.

598

00:39:03,059 --> 00:39:06,392

There is even some uncertainty,
at different levels,

599

00:39:06,472 --> 00:39:09,527

concerning the occurrence
of precipitation,

600

00:39:10,885 --> 00:39:16,051

or, regarding the storage of heat
and cold in people's houses,

601

00:39:16,131 --> 00:39:20,170

the will to lower the heater's

602

00:39:22,472 --> 00:39:26,273

or other technology's temperature
or voltage.

603

00:39:27,168 --> 00:39:30,326

In this sense,
as the professor already mentioned,

604

00:39:30,702 --> 00:39:32,461

flexibility became fashionable.

605

00:39:32,549 --> 00:39:36,509

This word has become part
of our daily life for some time now

606

00:39:36,581 --> 00:39:41,390

and we will surely talk about it
dozens of times a day, every day.

607

00:39:42,485 --> 00:39:44,152

And what is flexibility?

608

00:39:44,218 --> 00:39:48,194

Flexibility is the capacity
that a certain resource or technology

609

00:39:48,338 --> 00:39:50,854

we use at home, has to change
their operational state,

610

00:39:50,918 --> 00:39:53,012

by increasing or decreasing
consumption

611

00:39:54,018 --> 00:39:57,551

according to a setpoint
provided by any controller

612

00:39:57,711 --> 00:40:00,425

from any market or network operator.

613

00:40:00,663 --> 00:40:06,250

In my opinion,
this is the definition of flexibility.

614

00:40:08,794 --> 00:40:11,412

And to show you how...

615

00:40:12,508 --> 00:40:16,072

...I am going to present you
what we could get

616

00:40:16,152 --> 00:40:18,937

from a medium voltage network
in Lisbon under current conditions,

617

00:40:18,962 --> 00:40:20,517

I will not tell you which one it is...

618

00:40:21,398 --> 00:40:24,604

...but it is a network
that essentially includes houses

619

00:40:24,668 --> 00:40:30,826

and businesses, with no industries.

620

00:40:31,552 --> 00:40:35,520

You can see, in dark orange,
the network diagram

621

00:40:35,663 --> 00:40:40,012

it is an actual diagram of a day
in 2016, I think.

622

00:40:40,940 --> 00:40:43,996

In blue, that blue dotted line,

623

00:40:45,265 --> 00:40:48,606

shows the flexibility required
to increase consumption

624

00:40:48,654 --> 00:40:51,495

by the users of said network.

625

00:40:51,709 --> 00:40:55,852

Imagine there are certain periods
with a surplus of renewable energy.

626

00:40:56,138 --> 00:40:58,042

What would be
the necessary flexibility

627

00:40:58,090 --> 00:41:01,233

with this type of users
and existing technology,

628

00:41:01,265 --> 00:41:04,232

like some electric vehicles
that were there,

629

00:41:04,845 --> 00:41:06,670

to increase consumption?

630

00:41:07,504 --> 00:41:10,345

This would be the flexibility
I would have to increase

631

00:41:10,370 --> 00:41:12,488

the charge if I had a surplus
of renewable energy.

632

00:41:12,520 --> 00:41:13,742

Then,

633

00:41:14,218 --> 00:41:17,694

as an opposite,
these yellow and light orange lines

634

00:41:17,781 --> 00:41:21,511

show the flexibility
to reduce consumption

635

00:41:21,806 --> 00:41:24,035

and how much I could reduce

636

00:41:24,060 --> 00:41:26,926

when there is not enough

renewable energy.

637

00:41:27,402 --> 00:41:31,370

This gap in terms of load
is extremely important

638

00:41:31,435 --> 00:41:39,284

and we technically refer to it
as flexibility.

639

00:41:40,427 --> 00:41:44,863

Our main interest and central focus
of this presentation

640

00:41:44,902 --> 00:41:47,863

is to increase the flexibility gap.

641

00:41:48,149 --> 00:41:52,030

We aim at bringing the blue line up
and the yellow one down.

642

00:41:52,578 --> 00:41:56,736

If we focused only on the power grid,
we could have sufficient flexibility

643

00:41:56,824 --> 00:41:59,292

in case we could use it,
which is very hard,

644

00:41:59,324 --> 00:42:03,831

due to the uncertainty and not knowing
if everybody is willing to participate.

645

00:42:04,054 --> 00:42:06,728

But there is a way to expand this
and increase the gap

646

00:42:06,768 --> 00:42:09,434

by two, three, four, maybe five.

647

00:42:11,918 --> 00:42:16,084

To do so, in addition to resort
to the electricity vector

648

00:42:16,163 --> 00:42:18,592

and focus on the power grid,

649

00:42:18,617 --> 00:42:25,264

we could try to explore other types
of networks and energy vectors.

650

00:42:25,844 --> 00:42:29,359

An interesting example
of said flexibility

651

00:42:29,420 --> 00:42:32,820

is the thermal mass of buildings
and using heat

652

00:42:32,918 --> 00:42:36,150

during periods of renewable energy
surplus or deficit.

653

00:42:36,706 --> 00:42:40,772

But for that to happen, we ought
to manage all these networks,

654

00:42:40,956 --> 00:42:43,156

including the one in Portugal,

655

00:42:43,234 --> 00:42:45,852

where there is not much
district heating.

656

00:42:47,361 --> 00:42:50,479

It is common and quite important
in other countries.

657

00:42:50,900 --> 00:42:56,096

I can give an example,
rather than wasting our time.

658

00:42:56,374 --> 00:42:58,969

A brief example,
if your electrical installation relies

659

00:42:59,049 --> 00:43:01,652

on electricity and gas,

660

00:43:02,525 --> 00:43:04,818

you would have two vectors
for the same purpose.

661

00:43:04,867 --> 00:43:07,128

Whenever there is a surplus

of renewable energy,

662

00:43:07,176 --> 00:43:09,176

you can use electricity
and save on gas.

663

00:43:09,236 --> 00:43:11,795

Or you could resort to gas
and save on electricity.

664

00:43:12,049 --> 00:43:16,477

They could both be used
to heat the ambient air

665

00:43:16,763 --> 00:43:23,794

if there is an adequate coordination
between all the available networks.

666

00:43:24,668 --> 00:43:26,818

I will not waste our time
with this matrix,

667

00:43:26,858 --> 00:43:30,125

but it can help you understand
this transition

668

00:43:30,243 --> 00:43:34,576

from the current point to a future
with 100% renewable energy,

669

00:43:34,783 --> 00:43:36,275

since there is a lot to say about it.

670

00:43:36,323 --> 00:43:41,228

We can resort to this concept
of multi-energy systems and networks

671

00:43:41,982 --> 00:43:44,132

and start right away,
since it is extremely flexible

672

00:43:44,196 --> 00:43:46,331

and it allows you to observe
all networks

673

00:43:46,505 --> 00:43:48,833

and transform them into a matrix

674

00:43:49,283 --> 00:43:52,577

showing the input and output vectors

675

00:43:52,641 --> 00:43:56,251

and the converters that exist
between different vectors,

676

00:43:56,846 --> 00:43:58,957

in terms of network and technology.

677

00:43:59,013 --> 00:44:02,727

We can adapt this matrix
to any system, like a building,

678

00:44:02,783 --> 00:44:09,267

a city, or even a country,
while adjusting it as things change.

679

00:44:12,703 --> 00:44:18,313

As to the representation and models
of multi-energy systems

680

00:44:18,401 --> 00:44:20,824

there are several approaches
and we have chosen this one,

681

00:44:20,849 --> 00:44:23,426

which is versatile

682

00:44:23,839 --> 00:44:28,854

and includes a set
of inputs or energy vectors

683

00:44:28,879 --> 00:44:30,229

and outputs.

684

00:44:30,516 --> 00:44:35,309

Basically, this is final energy
and this is useful energy,

685

00:44:35,412 --> 00:44:38,991

this square includes the technology
available inside a house

686

00:44:39,122 --> 00:44:41,071

that converts final
and useful energy

687

00:44:41,111 --> 00:44:43,134

into the types of energy we need.

688

00:44:44,793 --> 00:44:48,928

I will quickly show you an example,
without explaining

689

00:44:50,222 --> 00:44:52,126

or providing many details.

690

00:44:52,356 --> 00:44:55,817

We carried out a test
with a multi-energy system

691

00:44:55,842 --> 00:45:00,104

and a medium-voltage network,
with the following components.

692

00:45:00,150 --> 00:45:05,658

The key-aspect here
is having 5 MW of wind power,

693

00:45:05,713 --> 00:45:09,102

since we have tried to use
the network's flexibility

694

00:45:09,222 --> 00:45:12,460

without multi-energy systems

695

00:45:12,570 --> 00:45:15,237

to check if we could monitor
wind power production.

696

00:45:16,428 --> 00:45:18,403

Then...

697

00:45:20,475 --> 00:45:22,483

...we tested with
multi-energy systems

698

00:45:22,515 --> 00:45:24,832

to verify if we could avoid
wasting wind power.

699

00:45:24,888 --> 00:45:28,102

There is a lot of uncertainty,
I will not explain everything.

700

00:45:28,168 --> 00:45:31,729

Here are the 5 energy hubs
that we have created

701

00:45:31,991 --> 00:45:35,673

as an example,
one of them includes Power-to-Gas,

702

00:45:36,610 --> 00:45:39,141

an electrolyser
that converts electricity into gas,

703

00:45:39,208 --> 00:45:42,501

which is stored and used

through a fuel-cell

704

00:45:42,645 --> 00:45:44,239

to produce electricity.

705

00:45:44,541 --> 00:45:46,763

There could be some losses,

but it makes sense

706

00:45:46,787 --> 00:45:49,262

if it leads to renewable

energy surplus.

707

00:45:51,461 --> 00:45:53,269

We had several scenarios of wind power

708

00:45:53,294 --> 00:45:57,484

and the goal was to optimise

the operation of multi-energy systems,

709

00:45:57,556 --> 00:45:59,715

in order to address said scenarios

710

00:45:59,755 --> 00:46:02,621

while wasting as little energy

as possible.

711

00:46:03,325 --> 00:46:06,040

The optimisation part

was based on costs.

712

00:46:06,300 --> 00:46:08,911

So, in order to force
the use of renewable energy

713

00:46:08,959 --> 00:46:11,601

we have established a high cost
on the produced CO2.

714

00:46:12,141 --> 00:46:13,760

Minor details.

715

00:46:13,903 --> 00:46:16,466

Moving on to the two cases
I wanted to show you,

716

00:46:16,551 --> 00:46:18,284

we have tested more than one

717

00:46:18,332 --> 00:46:21,609

but in both, the blue dotted line
was the base curve,

718

00:46:22,546 --> 00:46:25,284

the red curve shows
the flexibility of the network

719

00:46:25,340 --> 00:46:27,061

with storage devices

720

00:46:27,475 --> 00:46:30,260

and the green one shows
the flexibility I have registered

721

00:46:30,316 --> 00:46:32,934

while monitoring
the wind power production,

722

00:46:34,387 --> 00:46:37,729

with a network storage of 1.5 MW,

723

00:46:38,276 --> 00:46:40,831

plus the flexibility
of multi-energy systems.

724

00:46:41,118 --> 00:46:43,839

We can see that,
when comparing both,

725

00:46:43,887 --> 00:46:46,354

the diagram becomes quite irregular,

726

00:46:46,387 --> 00:46:48,990

but it addresses the registered
wind power variations.

727

00:46:49,267 --> 00:46:52,299

This is what we call flexibility
from a multi-energy systems

728

00:46:52,331 --> 00:46:53,720

point of view.

729

00:46:54,594 --> 00:46:56,125

I also have...

730

00:46:56,446 --> 00:46:58,835

I wanted to change this chart,
but I did not have the time,

731

00:46:58,860 --> 00:46:59,931

I apologise.

732

00:46:59,956 --> 00:47:02,033

I have all the cases,
but you should compare the red

733

00:47:02,058 --> 00:47:03,152

and the green lines.

734

00:47:03,177 --> 00:47:05,359

The green shows how I can use
the multi-energy systems

735

00:47:05,413 --> 00:47:08,033

to avoid wind power waste,

736

00:47:08,088 --> 00:47:09,739

and the red shows actual waste.

737

00:47:09,764 --> 00:47:12,454

It is a significant amount,
due to the lack of said flexibility

738

00:47:12,510 --> 00:47:16,669

to balance consumption
and production.

739

00:47:17,605 --> 00:47:20,445

At INESC TEC,

we have been carrying out

740

00:47:20,526 --> 00:47:23,827

further work in this field,

so I will point out two projects.

741

00:47:24,192 --> 00:47:26,723

The citInES, which has already ended...

742

00:47:27,172 --> 00:47:31,367

we have supported the development

of decision support tools

743

00:47:31,812 --> 00:47:36,851

for the long-term energy planning

in cities

744

00:47:37,090 --> 00:47:39,588

and large industrial facilities.

745

00:47:39,819 --> 00:47:42,954

We also have a H2020 starting,

the EMB3Rs,

746

00:47:43,674 --> 00:47:49,729

which basically aims to study

747

00:47:49,761 --> 00:47:57,118

several alternatives to reuse heat,
otherwise wasted.

748

00:47:59,135 --> 00:48:01,159

in other words, excess, heat or cold.

749

00:48:01,198 --> 00:48:04,524

Heat or cold that would be wasted
during industrial processes

750

00:48:04,572 --> 00:48:08,627

so we will test several alternatives
to check the most cost-effective way

751

00:48:08,675 --> 00:48:10,818

to reuse said excess.

752

00:48:12,627 --> 00:48:17,000

Obviously, we are going to associate
electricity with heat and cold.

753

00:48:18,120 --> 00:48:22,421

As to the road map, ours
and INESC TEC's outlook

754

00:48:22,501 --> 00:48:27,603

concerning this specific field
of work and what needs to be done.

755

00:48:31,555 --> 00:48:34,745

I will not read the entire thing,
I do not have time for that,

756

00:48:34,824 --> 00:48:35,824

but...

757

00:48:36,316 --> 00:48:42,459

...we must explore synergies
between several power systems...

758

00:48:43,524 --> 00:48:44,913

...energy systems.

759

00:48:44,938 --> 00:48:49,545

We ought to focus on the planning
of multi-energy micro-grids,

760

00:48:49,759 --> 00:48:54,933

not only in terms of electricity,
but also concerning heat.

761

00:48:55,068 --> 00:48:58,037

There is some work done
on these subjects...

762

00:48:58,505 --> 00:48:59,705

significant work...

763

00:48:59,743 --> 00:49:04,354

but there is still something missing
to achieve a future

764

00:49:04,410 --> 00:49:05,997

with 100% renewable energy.

765

00:49:07,323 --> 00:49:11,243

As a conclusion, I could not help
but make this joke, right?

766

00:49:12,906 --> 00:49:16,573

Given the subject, at the end,
there can be only one.

767

00:49:17,851 --> 00:49:20,977

And that "one" is an energy vector,

768

00:49:21,049 --> 00:49:24,580

the electricity that will essentially
be produced on a larger scale

769

00:49:24,654 --> 00:49:26,521

and from renewable sources.

770

00:49:27,080 --> 00:49:29,715

It will be stored
through different methods

771

00:49:29,811 --> 00:49:34,088

and, in our opinion,
the best way to manage it

772

00:49:34,153 --> 00:49:39,637

would be through multi-energy systems,

to connect everything adequately.

773

00:49:40,169 --> 00:49:43,018

Thank you very much
and sorry for the delay.

774

00:49:43,043 --> 00:49:44,550

(claps)

775

00:49:49,953 --> 00:49:51,960

Any questions?

776

00:50:09,139 --> 00:50:10,919

It means I was quite clear.

777

00:50:11,126 --> 00:50:13,562

Thank you, once again,
and good afternoon.

778

00:50:18,557 --> 00:50:19,931

- Thank you, Filipe.

779

00:50:20,772 --> 00:50:23,454

"Artificial Intelligence
in the Energy Sector:

780

00:50:23,486 --> 00:50:26,200

Hype, Hallelujah or Outdated."

781

00:50:26,391 --> 00:50:29,374

The person in charge of addressing

this theme is Ricardo Bessa,

782

00:50:29,415 --> 00:50:31,597

senior researcher

and assistant coordinator

783

00:50:31,622 --> 00:50:34,081

of INESC TEC's Centre for Power
and Energy Systems.

784

00:50:34,201 --> 00:50:35,993

With you, Ricardo Bessa.

785

00:50:38,587 --> 00:50:41,460

- I hope the mic works... perfect.

786

00:50:42,723 --> 00:50:44,123

Well, good afternoon.

787

00:50:53,943 --> 00:50:56,471

I believe that everyone has heard
about Artificial Intelligence,

788

00:50:56,496 --> 00:50:59,828

it is on the agenda

and a point of discussion nowadays.

789

00:51:00,684 --> 00:51:04,398

We are going to address our work
at INESC TEC,

790

00:51:04,898 --> 00:51:07,447
with a somewhat provocative title,

791
00:51:07,859 --> 00:51:11,168
since the question is whether
A.I. is outdated, a “hallelujah”,

792
00:51:11,327 --> 00:51:15,636
or a simple trend.
Basically, it is a bit of the three.

793
00:51:17,488 --> 00:51:22,076
I would like to start by providing
some insight about this frenzy

794
00:51:22,108 --> 00:51:24,975
or fuss, concerning
Artificial Intelligence.

795
00:51:25,014 --> 00:51:27,695
One aspect relates to investment,
and much of what currently

796
00:51:27,719 --> 00:51:30,496
is being discussed about A.I.
stems from the investment

797
00:51:30,711 --> 00:51:34,766
in start-ups and the creation
of new companies and projects.

798
00:51:34,989 --> 00:51:38,250

The European Commission
recently launched an agenda

799

00:51:38,314 --> 00:51:40,155

on the investment
in Artificial Intelligence,

800

00:51:40,203 --> 00:51:42,988

there will be
an A.I. Centre of Excellence

801

00:51:43,076 --> 00:51:45,821

so, there is a significant investment
by the private sector,

802

00:51:45,846 --> 00:51:47,631

but also by other institutions.

803

00:51:47,946 --> 00:51:51,708

The number of jobs
has increased significantly

804

00:51:51,756 --> 00:51:55,908

over the last two, three years,
as one can observe in Portugal's case.

805

00:51:56,541 --> 00:52:01,218

There is a somewhat challenging subject
related to the gender equality issue.

806

00:52:01,243 --> 00:52:05,508

When addressing gender equality,

this is a natural way

807

00:52:05,533 --> 00:52:07,049

of promoting gender equality,

808

00:52:07,074 --> 00:52:09,907

since it is a field

that employs many women,

809

00:52:09,979 --> 00:52:11,995

due to the absence of quotas.

810

00:52:12,154 --> 00:52:14,590

It is something natural,

probably because of Mathematics.

811

00:52:14,775 --> 00:52:17,558

Yesterday, I attended a meeting

about this subject in Brussels,

812

00:52:17,596 --> 00:52:20,493

and there was the highest number

of women present,

813

00:52:20,518 --> 00:52:23,055

thus, greater gender equality

when compared to a meeting

814

00:52:23,080 --> 00:52:25,042

about electrical systems.

815

00:52:25,153 --> 00:52:29,272

The investment in this field
is a way to promote gender equality.

816

00:52:30,320 --> 00:52:33,788

Then, there are different sectors,
some more advanced than others.

817

00:52:33,876 --> 00:52:36,296

I do not quite agree with this chart.

818

00:52:36,535 --> 00:52:40,335

I believe there are undervalued
and overvalued sectors.

819

00:52:40,392 --> 00:52:42,217

Energy is clearly overvalued.

820

00:52:42,249 --> 00:52:46,527

The investment in A.I.
is not at the same level

821

00:52:46,725 --> 00:52:48,685

as the services sector, for instance.

822

00:52:48,940 --> 00:52:52,558

It is important to point this out.

823

00:52:52,701 --> 00:52:56,327

But the truth is that
this is something that is expanding.

824

00:52:56,384 --> 00:52:59,669

There is significant interest
in this topic.

825

00:53:00,122 --> 00:53:04,264

Returning to the
“outdated or not” part.

826

00:53:04,725 --> 00:53:06,351

Here is a small chart...

827

00:53:06,421 --> 00:53:09,508

There is a 1985 article
that I particularly enjoy,

828

00:53:09,754 --> 00:53:12,794

since they have divided
the power grid into layers or sheets,

829

00:53:12,884 --> 00:53:15,989

and then grouped small components
of the power grid.

830

00:53:16,411 --> 00:53:19,807

It focused on expert systems.
That was the word at the moment.

831

00:53:19,862 --> 00:53:21,140

They would operate the grid...

832

00:53:21,170 --> 00:53:24,957

if they published the article
nowadays, with the title “A.I.”,

833

00:53:25,108 --> 00:53:27,259

said article

would have a significant impact.

834

00:53:27,703 --> 00:53:30,695

In fact, some concepts

you have already heard about,

835

00:53:30,783 --> 00:53:33,108

like “web-of-cells”

and European projects

836

00:53:33,203 --> 00:53:35,560

that are deemed innovative,

were already discussed in 1985.

837

00:53:35,616 --> 00:53:39,483

I was two years old at the time,

it was a long time ago.

838

00:53:40,685 --> 00:53:44,423

The state-of-the-art of expert systems

were published in 1989.

839

00:53:44,453 --> 00:53:46,993

The only difference

between what is being done nowadays

840

00:53:47,018 --> 00:53:48,033

is the name.

841

00:53:48,080 --> 00:53:51,270

They were called expert systems,
now it is called A.I.

842

00:53:52,461 --> 00:53:54,214

It is a more pessimistic outlook.

843

00:53:54,318 --> 00:53:57,794

Later, in 1997,
A.I. was already in force.

844

00:53:57,898 --> 00:54:02,842

The state-of-the-art power systems
referred to the work before 1997.

845

00:54:03,149 --> 00:54:06,524

In 2002, INESC TEC published
a quite interesting work

846

00:54:06,549 --> 00:54:08,245

about the management
of isolated systems,

847

00:54:08,270 --> 00:54:11,556

and professor Peças Lopes
already pointed out the challenges.

848

00:54:11,986 --> 00:54:14,358

I was a sophomore in college
at the time,

849

00:54:14,595 --> 00:54:17,262

so this auditorium already existed,
contrary to previous years.

850

00:54:17,587 --> 00:54:20,967

It was quite innovative,
the use of neural networks

851

00:54:21,023 --> 00:54:25,587

to control isolated systems,
according to wind forecasts

852

00:54:25,952 --> 00:54:29,005

and flexibility management, etc.

853

00:54:29,331 --> 00:54:32,783

It was very innovative at the time,
as it would also be nowadays.

854

00:54:32,902 --> 00:54:36,502

The main question here
is what does innovative mean?

855

00:54:36,871 --> 00:54:41,576

Why are we discussing A.I. today,
yet again?

856

00:54:41,616 --> 00:54:47,457

This slide shows the actual trends
and major scientific breakthroughs.

857

00:54:47,521 --> 00:54:49,552

None of them related

to electric power systems

858

00:54:49,656 --> 00:54:51,203

or data science.

859

00:54:52,069 --> 00:54:54,179

The first one is hardware,

and you may have heard

860

00:54:54,243 --> 00:54:56,957

about the use of graphic cards

for calculation purposes.

861

00:54:57,037 --> 00:55:00,719

That was one of the main reasons

why we have started talking

862

00:55:00,745 --> 00:55:03,378

about A.I.

over the past four or five years.

863

00:55:03,458 --> 00:55:05,068

I do not have them

in this presentation,

864

00:55:05,104 --> 00:55:07,838

but last year I presented

Nvidia's shares.

865

00:55:07,889 --> 00:55:10,215

They skyrocketed three,
four years ago,

866

00:55:10,286 --> 00:55:14,349

due to the publication of an article
mentioning their cards

867

00:55:14,411 --> 00:55:16,680

and a significant improvement
in terms of calculation.

868

00:55:16,759 --> 00:55:19,950

Hence, A.I. hardware
is one of the major breakthroughs

869

00:55:20,003 --> 00:55:23,168

and targets of the European Commission
for the following 10 years.

870

00:55:23,908 --> 00:55:26,988

The other is deep learning,
and the breakthroughs

871

00:55:27,123 --> 00:55:32,741

in computer vision, objects' detection
and recognition through images.

872

00:55:32,853 --> 00:55:35,463

Moving to another topic,
I will present you an example

873

00:55:35,488 --> 00:55:37,551

concerning power,
which is reinforcement learning.

874

00:55:37,638 --> 00:55:44,050

It consists in a target-oriented
optimisation, using deep learning

875

00:55:44,106 --> 00:55:46,233

as a vital tool.

876

00:55:46,550 --> 00:55:49,812

The third one, which I enjoy the most
and is actually quite exciting,

877

00:55:49,860 --> 00:55:53,042

is neuroscience research.

All the breakthroughs

878

00:55:53,320 --> 00:55:57,367

in the research of the human brain
and biological systems

879

00:55:57,487 --> 00:56:00,621

led to concepts that are explored
by other communities

880

00:56:00,668 --> 00:56:03,328

and contributed
to significant advances in A.I.

881

00:56:03,400 --> 00:56:06,933

Things like memory, concentration
and imagination.

882

00:56:06,971 --> 00:56:08,963

Those are perhaps
the major breakthroughs

883

00:56:09,011 --> 00:56:11,788

and the most exciting aspects of A.I.

884

00:56:11,882 --> 00:56:15,949

Then, the transfer of knowledge
is a quite interesting challenge

885

00:56:15,985 --> 00:56:17,786

for the electric power systems,

886

00:56:17,811 --> 00:56:21,312

since it requires an algorithm
that must be programmed

887

00:56:21,337 --> 00:56:22,874

according to a set of data.

888

00:56:22,938 --> 00:56:24,563

I can then transfer
what I have learned

889

00:56:24,588 --> 00:56:26,088

to another similar problem.

890

00:56:26,334 --> 00:56:28,056

This could be
a significant improvement,

891

00:56:28,112 --> 00:56:31,779

because it does not require
as much data as it needs now.

892

00:56:31,842 --> 00:56:36,755

Then there is automated A.I.
and how it does not require

893

00:56:36,780 --> 00:56:38,989

the manual operation of models.

894

00:56:39,271 --> 00:56:43,469

These questions brought A.I.
back to the agenda

895

00:56:43,850 --> 00:56:46,874

and established the starting point
for what the future will be.

896

00:56:47,929 --> 00:56:50,731

The first problem
is knowing how to identify

897

00:56:50,837 --> 00:56:53,548

which are the adequate cases
for A.I. use,

898

00:56:53,609 --> 00:56:55,072

since not all of them are.

899

00:56:55,112 --> 00:56:56,762

Knowing how to select them
is important.

900

00:56:56,811 --> 00:57:00,770

This slide presents our vision
and how we select them.

901

00:57:01,247 --> 00:57:03,493

The first question
is having too much information.

902

00:57:03,635 --> 00:57:05,493

What are the benefits?

903

00:57:05,612 --> 00:57:08,001

The reduction of the cognitive load
of an operator,

904

00:57:08,026 --> 00:57:09,430

regardless of the issue.

905

00:57:09,564 --> 00:57:11,762

I can explore the memories
from previous situations

906

00:57:11,787 --> 00:57:12,818

and learn from them.

907

00:57:12,848 --> 00:57:15,691

Another one is,
whenever I need to act fast,

908

00:57:15,723 --> 00:57:20,239

the ability to increase
confidence in the decision

909

00:57:20,436 --> 00:57:23,643

or find complex solutions.

910

00:57:24,348 --> 00:57:27,563

The other one is,
when there is high uncertainty,

911

00:57:27,603 --> 00:57:30,403

being able to process
and communicate it,

912

00:57:30,579 --> 00:57:32,698

since uncertainty is basically stress.

913

00:57:33,008 --> 00:57:35,182

There is also the case
of not having enough meaning,

914

00:57:35,229 --> 00:57:37,229

or understanding,
regardless of having data.

915

00:57:37,254 --> 00:57:40,769

Hence, one must find patterns

in scarce data,

916

00:57:41,237 --> 00:57:44,444

simplify information

and create future scenarios.

917

00:57:44,621 --> 00:57:49,490

For instance, I believe prediction

is a basic issue concerning A.I.,

918

00:57:49,594 --> 00:57:52,237

since I could be imagining

a future situation

919

00:57:52,267 --> 00:57:55,149

from the available data

and looking for a meaning

920

00:57:55,201 --> 00:57:57,141

that is not available from the get-go.

921

00:57:57,348 --> 00:57:59,089

Finally, high complexity.

922

00:57:59,598 --> 00:58:01,621

I might need to model

a physical system,

923

00:58:01,653 --> 00:58:04,296

which is expensive

and requires sensors,

924

00:58:04,336 --> 00:58:07,097

forcing me to wait
for the measurements.

925

00:58:07,636 --> 00:58:09,819

The modelling can also be difficult,

926

00:58:09,844 --> 00:58:12,319

especially if I do not have
the required know-how.

927

00:58:12,629 --> 00:58:15,699

By transposing this scenario
to power systems

928

00:58:15,724 --> 00:58:20,182

or other energy sectors,
and this is not a thorough list,

929

00:58:20,286 --> 00:58:21,889

but rather few examples...

930

00:58:22,239 --> 00:58:25,928

Too much information,
alarm management in a substation

931

00:58:26,318 --> 00:58:28,899

and cascading failure.

932

00:58:30,129 --> 00:58:34,645

The need to act quickly.

I might need to address contingencies

933

00:58:34,886 --> 00:58:37,639

concerning distribution
or transmission networks, for instance.

934

00:58:37,714 --> 00:58:41,028

The occurrence of extreme phenomena
also requires quick actions

935

00:58:41,076 --> 00:58:42,647

to avoid blackouts.

936

00:58:44,092 --> 00:58:45,663

High uncertainty.

937

00:58:45,688 --> 00:58:50,314

Whenever I trade RES
in the electricity market,

938

00:58:50,616 --> 00:58:52,646

or while developing
the operational plan

939

00:58:52,671 --> 00:58:55,266

of power systems
for the following day or hours,

940

00:58:55,337 --> 00:58:57,322

with renewable energy production.

941

00:58:57,814 --> 00:59:01,623

Not enough meaning
or clear meaning.

942

00:59:01,648 --> 00:59:06,718

The meaning of the gathered data
is not clear from the get-go,

943

00:59:06,814 --> 00:59:09,734

so this is a good case of application
in terms of market data.

944

00:59:10,338 --> 00:59:12,544

High complexity,
the energy optimisation

945

00:59:12,584 --> 00:59:16,115

of industrial processes.
Each process has its own features

946

00:59:16,147 --> 00:59:18,774

and we can neither develop
a mathematical model

947

00:59:18,845 --> 00:59:21,528

for said process nor control
the distributed resources.

948

00:59:21,720 --> 00:59:26,331

I will present you three cases
we are developing at INESC TEC.

949

00:59:26,403 --> 00:59:30,003

I could mention more,
but there is not enough time.

950

00:59:31,543 --> 00:59:34,035

The first one, concerning the study
of the Tagus waters

951

00:59:34,131 --> 00:59:39,741

by the European project InteGrid,
is quite simple, conceptually.

952

00:59:39,805 --> 00:59:42,963

There is a lift station
at a wastewater treatment plant

953

00:59:43,099 --> 00:59:46,899

and the wastewater keeps entering
without any control.

954

00:59:47,232 --> 00:59:51,430

There is a secondary treatment stage,
in which a lift station collects

955

00:59:51,462 --> 00:59:57,438

and pumps treated water,
and five variable speed pumps.

956

00:59:58,178 --> 01:00:02,797

The main target here is the reduction
of power consumption.

957

01:00:02,853 --> 01:00:04,631

So, what should I do?

958

01:00:04,949 --> 01:00:08,687

What is the risk of operating
with a large volume of water?

959

01:00:08,759 --> 01:00:10,727

Since I can not control
the amount of water,

960

01:00:10,767 --> 01:00:14,473

the reservoir can easily reach
maximum capacity, leading to problems.

961

01:00:14,846 --> 01:00:18,786

We are not hydraulic
or civil engineers,

962

01:00:18,817 --> 01:00:24,214

so we cannot model this physical system
through mathematical equations.

963

01:00:24,262 --> 01:00:26,524

Therefore, we must resort to A.I.

964

01:00:26,699 --> 01:00:30,899

Basically, there are sensors
measuring the pumping frequency,

965

01:00:31,120 --> 01:00:33,635

the power and the water inflow

and outflow.

966

01:00:33,730 --> 01:00:35,897

The main goal

is to achieve predictive control

967

01:00:35,993 --> 01:00:38,786

and anticipate periods

with different water flow,

968

01:00:38,850 --> 01:00:41,262

since all pumps are different.

969

01:00:41,389 --> 01:00:44,460

They require different maintenance,

they present different behaviours

970

01:00:44,500 --> 01:00:45,905

and performances,

971

01:00:45,930 --> 01:00:49,476

and one of A.I.'s purpose

is understanding which pump

972

01:00:49,501 --> 01:00:51,213

should be used at certain times.

973

01:00:51,323 --> 01:00:54,569

The main benefit is not having

to model a physical system,

974

01:00:54,705 --> 01:00:58,571

thus allowing me to explore
the data already available.

975

01:00:59,355 --> 01:01:02,823

The A.I. technology we resort
to is reinforcement learning,

976

01:01:02,887 --> 01:01:06,418

which is way more complicated
than this picture.

977

01:01:06,450 --> 01:01:08,473

In short,

I have a computational agent.

978

01:01:08,637 --> 01:01:11,561

Rather than a person, I use an agent,
a computer program.

979

01:01:11,671 --> 01:01:14,021

It observes the state,
conveys an action

980

01:01:14,133 --> 01:01:17,132

and then receives a new state
and a reward.

981

01:01:17,323 --> 01:01:21,759

This action is part of a real system,
thus limiting reinforcement learning,

982

01:01:21,863 --> 01:01:24,243

by making me interact
with said system.

983

01:01:24,593 --> 01:01:27,092

There is no one from Águas
do Tejo Atlântico in the audience,

984

01:01:27,132 --> 01:01:30,450

they have cancelled at the last minute.
I hope it is not because of Alcântara,

985

01:01:30,513 --> 01:01:33,069

where this will be implemented
in a few days.

986

01:01:33,206 --> 01:01:35,584

But this is a big problem.

987

01:01:35,847 --> 01:01:38,362

In order to learn, I must interact
with a real system.

988

01:01:38,410 --> 01:01:40,711

Our work with them,
according to a patent

989

01:01:40,814 --> 01:01:43,774

that we have submitted recently
and is still under consideration,

990

01:01:44,124 --> 01:01:48,624

focused on modelling or emulating
a real system from collected data.

991

01:01:48,878 --> 01:01:53,497

By doing this, I can interact
with systems that are not physical,

992

01:01:53,553 --> 01:01:57,259

but emulated,
and hopefully set them up.

993

01:01:57,418 --> 01:02:01,124

For those of you living in Lisbon,
if there is any problem at Alcântara

994

01:02:01,180 --> 01:02:03,417

over the next week,
it may be our fault.

995

01:02:03,465 --> 01:02:06,346

But let us hope the transition
from the virtual model

996

01:02:06,410 --> 01:02:09,140

to the physical one
goes by smoothly.

997

01:02:09,505 --> 01:02:11,584

Here is an example of how this works.

998

01:02:11,616 --> 01:02:14,108

We have a prediction

about the water inflow

999

01:02:14,370 --> 01:02:17,465

and this black line

represents the current system

1000

01:02:17,513 --> 01:02:20,378

and its rules, without A.I.

1001

01:02:20,846 --> 01:02:24,771

When the water inflow is high,
which usually happens

1002

01:02:24,819 --> 01:02:27,898

in the wettest periods,
essentially in the winter,

1003

01:02:28,050 --> 01:02:32,256

it could reach alert level,
which is not recommended.

1004

01:02:32,439 --> 01:02:33,827

Thanks to our approach,

1005

01:02:33,899 --> 01:02:36,914

the system lowers the water level
in the reservoir,

1006

01:02:36,970 --> 01:02:40,430

since it predicts an increase
in the inflow,

1007

01:02:40,548 --> 01:02:43,279

leading to an adequate management.

1008

01:02:43,320 --> 01:02:45,820

The secondary effect
of this technique,

1009

01:02:45,845 --> 01:02:47,605

which was not the primary goal,

1010

01:02:47,621 --> 01:02:50,185

was the reduction
of maximum level alarms.

1011

01:02:50,495 --> 01:02:52,891

The fundamental effect
that we were looking for

1012

01:02:52,953 --> 01:02:55,478

was the reduction of the consumption
of electric power,

1013

01:02:55,558 --> 01:02:57,637

which was between 15% and 30%

1014

01:02:57,724 --> 01:03:00,494

of the consumption
of Alcântara's lift station.

1015

01:03:00,606 --> 01:03:03,312

Close to 500KW, which is significant.

1016

01:03:03,995 --> 01:03:06,415

These are the results.

1017

01:03:06,653 --> 01:03:08,939

The other issue,
associated with the market,

1018

01:03:08,987 --> 01:03:11,253

concerns how market data is used.

1019

01:03:12,034 --> 01:03:14,320

I think everyone understands
the market's functioning,

1020

01:03:14,352 --> 01:03:17,050

it applies to electricity
or any other question.

1021

01:03:17,089 --> 01:03:20,081

We have a demand curve,
a supply curve

1022

01:03:20,153 --> 01:03:23,248

and by subtracting the two curves,
I get the residual curve

1023

01:03:23,273 --> 01:03:25,508

that basically tells me the behaviour
of competition.

1024

01:03:25,533 --> 01:03:28,287

I then know how much I can offer
in terms of quantity

1025

01:03:28,328 --> 01:03:31,962

and the price to introduce it
in the market.

1026

01:03:32,010 --> 01:03:33,709

This is highly valuable data.

1027

01:03:33,723 --> 01:03:38,572

We try to predict this curve
over the following hours,

1028

01:03:38,635 --> 01:03:43,079

in the Iberian electricity market,
and we use systems based on biology,

1029

01:03:43,135 --> 01:03:46,547

where memory plays a fundamental part.

1030

01:03:46,889 --> 01:03:51,441

And we explore an interesting aspect
of A.I., which is the possibility

1031

01:03:51,466 --> 01:03:54,433

of working with the curve
as an image or a video,

1032

01:03:54,481 --> 01:03:56,981

in this case showing

the consequences of the curves.

1033

01:03:57,148 --> 01:04:00,631

This is a great advantage,
since I can predict the behaviour

1034

01:04:00,680 --> 01:04:03,973

of my competition and I can improve
my market supply.

1035

01:04:04,044 --> 01:04:05,788

Here is an example.

In this case,

1036

01:04:05,813 --> 01:04:09,535

we are predicting an image,
rather than a curve,

1037

01:04:09,853 --> 01:04:13,718

and this is one of the beauties
of current A.I techniques.

1038

01:04:13,901 --> 01:04:18,115

We can postprocess
and try to predict an actual curve.

1039

01:04:18,186 --> 01:04:22,488

Here is an example
for the Iberian electricity market,

1040

01:04:22,706 --> 01:04:26,237

in which we were able to meet the curve

after introducing exogenous variables,

1041

01:04:26,285 --> 01:04:29,174

wind power production, consumption
and all other public information

1042

01:04:29,239 --> 01:04:32,191

that is available
when making a prediction,

1043

01:04:32,239 --> 01:04:34,739

which is also important
for the market player.

1044

01:04:34,874 --> 01:04:36,913

In this case, the added value
is predicting

1045

01:04:36,988 --> 01:04:39,908

my competitors' actions and supply.

1046

01:04:41,750 --> 01:04:44,622

The last use case concerns
the work we are developing

1047

01:04:44,663 --> 01:04:48,543

with EDP Distribuição,
aiming to decrease the cognitive load

1048

01:04:48,623 --> 01:04:51,805

of the human operator
in the dispatch centres,

1049

01:04:51,845 --> 01:04:55,702

namely substations and the alarms
inside those substations,

1050

01:04:55,765 --> 01:04:57,868

due to protections.

1051

01:04:58,361 --> 01:05:03,122

This picture is interesting,
despite being a representation

1052

01:05:03,147 --> 01:05:04,789

not applicable to all operators,

1053

01:05:04,821 --> 01:05:07,218

and I believe there are some operators
in the audience.

1054

01:05:07,258 --> 01:05:11,504

In short, the idea is,
whenever the stress level increases,

1055

01:05:11,576 --> 01:05:17,107

the reaction time should follow,
until collapsing at a certain point.

1056

01:05:17,425 --> 01:05:21,202

When there is too much information
or the stress level is high,

1057

01:05:21,393 --> 01:05:24,202

the reaction time decreases.

1058

01:05:24,377 --> 01:05:27,773

Again, this is a mere representation
of what could occur.

1059

01:05:28,297 --> 01:05:31,773

What we are actually working on,
through A.I.,

1060

01:05:31,853 --> 01:05:36,408

is increasing this blue curve,
so that the reaction capacity

1061

01:05:36,615 --> 01:05:38,527

can increase or keep the same level,

1062

01:05:38,559 --> 01:05:39,575

without decreasing.

1063

01:05:39,615 --> 01:05:42,226

But there is a breaking point,
obviously.

1064

01:05:43,186 --> 01:05:46,464

The idea is to analyse all the alarms,
and we are talking about alarms

1065

01:05:46,504 --> 01:05:50,670

with milliseconds frequencies,
and to detect and classify events,

1066

01:05:51,123 --> 01:05:52,710

according to two elements.

1067

01:05:52,821 --> 01:05:58,075

Solving problems that cannot be solved
by the substation's automatisms.

1068

01:05:58,321 --> 01:06:01,289

There is another key-aspect,
where A.I. actually connects

1069

01:06:01,353 --> 01:06:05,145

with humans, despite being presented
as the evil that will replace humans

1070

01:06:05,170 --> 01:06:06,370

in certain cases.

1071

01:06:06,543 --> 01:06:09,130

In this case, the idea
is to capitalise on the knowledge

1072

01:06:09,170 --> 01:06:15,373

and decisions of the human operator,
to work side by side,

1073

01:06:15,398 --> 01:06:17,978

instead of replacing
the human operator.

1074

01:06:18,630 --> 01:06:21,248

The benefits are the reduction
of the cognitive load

1075

01:06:21,273 --> 01:06:25,998

and provide rapid decision-making
to reduce stress levels.

1076

01:06:26,332 --> 01:06:27,581

This is different.

1077

01:06:27,630 --> 01:06:29,515

I have talked
about reinforcement learning,

1078

01:06:29,555 --> 01:06:31,975

but the focus here
is imitation learning,

1079

01:06:32,000 --> 01:06:33,547

which is significantly different.

1080

01:06:33,611 --> 01:06:37,856

There is no computational algorithm,
only a person, my expert.

1081

01:06:37,984 --> 01:06:41,118

And I will learn from my expert.

1082

01:06:41,349 --> 01:06:43,960

There is another difference.
I do not have a reward,

1083

01:06:44,024 --> 01:06:47,404

only the perception
of a person's own actions.

1084

01:06:48,309 --> 01:06:51,942

We do not have rewards
for all our daily actions.

1085

01:06:51,967 --> 01:06:55,093

We assume what is right,
adequate or better,

1086

01:06:55,165 --> 01:06:58,061

and we base our lives
on said premise.

1087

01:06:58,189 --> 01:07:01,267

The idea here is to imitate
the human operator.

1088

01:07:01,307 --> 01:07:03,942

What is the advantage?
It is not giving new decisions,

1089

01:07:03,998 --> 01:07:06,696

but quickly providing a suggestion.

1090

01:07:07,244 --> 01:07:10,450

This is just to illustrate the idea,
there is always a manual action

1091

01:07:10,506 --> 01:07:12,878
performed by the operator,
preceded by a sequence of alarms,

1092

01:07:12,903 --> 01:07:15,117
and there can be many alarms.
What we are doing here,

1093

01:07:15,142 --> 01:07:17,625
and this is a work in progress
with EDP Distribuição,

1094

01:07:17,710 --> 01:07:20,705
is looking for similarity in events

1095

01:07:20,730 --> 01:07:23,521
and using a mechanism,
which we will have to see

1096

01:07:23,546 --> 01:07:25,831
if it is advantageous or not,
which is attention.

1097

01:07:25,864 --> 01:07:28,711
What interests me the most
about this whole sequence of alarms

1098

01:07:28,736 --> 01:07:31,807
is the set of smaller alarms
and small information, not all of it,

1099

01:07:31,863 --> 01:07:35,157

and to understand the similarity
with other events.

1100

01:07:35,205 --> 01:07:38,958

Knowing the sequence and being able
to relate it to a manual action

1101

01:07:38,998 --> 01:07:41,680

can even help me do a ranking
of manual actions

1102

01:07:41,713 --> 01:07:44,196

through a quality indicator.

1103

01:07:45,322 --> 01:07:48,027

Finally... I think I still have time.

1104

01:07:48,037 --> 01:07:50,155

Yesterday I attended an event
and they muted people,

1105

01:07:50,180 --> 01:07:52,314

I only had 2 minutes
and there was a siren.

1106

01:07:53,251 --> 01:07:56,084

I will end my presentation
with predictions

1107

01:07:56,120 --> 01:07:57,584

and impacts on this field.

1108

01:07:57,609 --> 01:08:01,496

The first one is that A.I. methods
will become more explainable.

1109

01:08:01,528 --> 01:08:05,695

For decision-makers and for those
who invest or use A.I.,

1110

01:08:05,854 --> 01:08:07,322

one of the main challenges

1111

01:08:07,330 --> 01:08:10,028

is whether it is easily understood
or not.

1112

01:08:10,068 --> 01:08:12,480

This must be improved,
since it will benefit

1113

01:08:12,528 --> 01:08:17,107

the industries' adoption
of these type of techniques.

1114

01:08:17,185 --> 01:08:20,391

The other is the hybridisation
between data and physical models.

1115

01:08:20,423 --> 01:08:24,780

We cannot put physical models aside
and this has been an a common error

1116

01:08:25,375 --> 01:08:27,343

concerning A.I.,

just look at the data.

1117

01:08:27,405 --> 01:08:31,708

Concerning the electrical system,

there is a large physical component

1118

01:08:31,733 --> 01:08:33,383

and we cannot neglect it.

1119

01:08:33,645 --> 01:08:37,328

The main advantage, on the one hand,

is the greater acceleration

1120

01:08:37,353 --> 01:08:41,716

in the deployment of this technology

and the inclusion of human knowledge,

1121

01:08:41,741 --> 01:08:43,057

which is crucial.

1122

01:08:44,606 --> 01:08:49,034

Some use cases will lead

to tangible results,

1123

01:08:49,534 --> 01:08:52,066

namely concerning markets

and assets management,

1124

01:08:52,091 --> 01:08:57,986

which will decrease the risk
of investing in these technologies.

1125

01:08:58,888 --> 01:09:00,896

And now,
a slight provocation,

1126

01:09:00,921 --> 01:09:03,316

since this will favour
the academy's R&D.

1127

01:09:03,412 --> 01:09:05,975

And companies have R&D.

1128

01:09:06,542 --> 01:09:08,732

A few minutes ago,
before the event,

1129

01:09:08,780 --> 01:09:10,748

I was talking to João Neto
and asked him this.

1130

01:09:10,780 --> 01:09:14,319

To the left of this R&D,
we find the universities' R&D.

1131

01:09:14,454 --> 01:09:17,811

A lot of the competitiveness
and originality stem from it,

1132

01:09:17,883 --> 01:09:20,264

but it does not invalidate

the R&D on the right.

1133

01:09:20,359 --> 01:09:22,969

However, at universities
and institutes like INESC,

1134

01:09:22,994 --> 01:09:26,661

we can make an investment
and face the risks

1135

01:09:26,701 --> 01:09:29,605

of unsuccessful projects,
because they end up being original,

1136

01:09:29,630 --> 01:09:31,081

which is fundamental,

1137

01:09:31,106 --> 01:09:33,883

and the basis of the competitiveness
in the industrial sector.

1138

01:09:35,828 --> 01:09:38,732

“Paradigm shift
towards distributed intelligence”,

1139

01:09:38,812 --> 01:09:42,018

with a strong investment by INESC.
We have two European projects

1140

01:09:42,043 --> 01:09:44,336

in this field, one of them,
the largest European project

1141

01:09:44,368 --> 01:09:46,502

coordinated

by a Portuguese institution,

1142

01:09:46,543 --> 01:09:48,884

and you can see the roll up

down there, named InterConnect.

1143

01:09:48,932 --> 01:09:51,574

It focuses

on distributed intelligence,

1144

01:09:51,599 --> 01:09:54,447

blockchain and a series

of digital services.

1145

01:09:54,472 --> 01:09:56,479

It will reduce

the requirements of big data,

1146

01:09:56,504 --> 01:09:59,844

but not the demand of big data...

1147

01:10:00,090 --> 01:10:03,724

...it is a significant paradigm shift

towards new business models.

1148

01:10:03,772 --> 01:10:08,113

Finally, humans will keep

on being the key figures

1149

01:10:08,138 --> 01:10:09,851

and an important part
of this puzzle,

1150

01:10:09,876 --> 01:10:11,685

at least
concerning the electric system.

1151

01:10:11,765 --> 01:10:16,232

This cannot be overlooked,
since it will improve human decisions

1152

01:10:16,257 --> 01:10:17,454

and reduce stress levels.

1153

01:10:17,479 --> 01:10:20,058

And that should be our main focus.

1154

01:10:21,609 --> 01:10:23,133

(claps)

1155

01:10:32,358 --> 01:10:35,015

We still have time
for some questions...

1156

01:10:43,654 --> 01:10:45,854

Well, if there are no questions...

1157

01:10:54,373 --> 01:10:58,087

- Smart grid technologies
for addressing societal challenges.

1158

01:10:58,119 --> 01:11:02,816

Clara Gouveia, senior researcher
and responsible for management systems

1159

01:11:02,841 --> 01:11:05,284

of distribution networks,
and automation of networks,

1160

01:11:05,309 --> 01:11:07,928

at INESC TEC's Centre for Power
and Energy Systems

1161

01:11:07,999 --> 01:11:10,650

will present the motto
for this discussion.

1162

01:11:10,697 --> 01:11:12,669

I would like to welcome
Clara Gouveia on stage.

1163

01:11:12,694 --> 01:11:14,229

Thank you very much.

1164

01:11:20,618 --> 01:11:21,999

- Good afternoon, everybody.

1165

01:11:22,047 --> 01:11:26,047

Let me just test this,
to make sure there are no mistakes.

1166

01:11:26,364 --> 01:11:30,895

So, in my presentation,
I will focus on the technologies

1167

01:11:30,935 --> 01:11:36,546

that support the implementation
of the smart grid concepts

1168

01:11:36,610 --> 01:11:38,506

and which are those technologies.

1169

01:11:38,570 --> 01:11:41,800

I will provide some examples
of their implementation

1170

01:11:41,864 --> 01:11:45,490

to increase the flexibility
of the distribution network.

1171

01:11:45,538 --> 01:11:49,593

I will also present a vision
of what the future

1172

01:11:49,641 --> 01:11:51,712

and the new generation
of technologies

1173

01:11:51,737 --> 01:11:54,713

for smart grids will be,
INESC TEC's vision

1174

01:11:54,752 --> 01:11:58,752

and the work carried out so far,
as well as the current work

1175

01:11:58,777 --> 01:12:01,355

and what we are planning
for the future.

1176

01:12:01,927 --> 01:12:08,140

So, the smart grid was designed
to transform the electric grid

1177

01:12:08,308 --> 01:12:12,982

into a more flexible
and cost-effective one,

1178

01:12:13,046 --> 01:12:17,252

with improved competitiveness
and new services

1179

01:12:17,347 --> 01:12:19,132

focused on the consumer.

1180

01:12:19,189 --> 01:12:23,164

But also a safer
and more resilient network.

1181

01:12:23,474 --> 01:12:27,874

In this sense, this grid is different
from the conventional ones

1182

01:12:27,935 --> 01:12:31,935

by integrating new actors,

such as distributed generation,

1183

01:12:31,990 --> 01:12:35,624

electric vehicles,
distributed storage,

1184

01:12:35,649 --> 01:12:37,759

rather than the large-scale storage,

1185

01:12:37,784 --> 01:12:39,982

partly mentioned
by professor Peças Lopes,

1186

01:12:40,490 --> 01:12:43,442

and the active management
of consumption,

1187

01:12:43,514 --> 01:12:47,169

through the automation
of houses and buildings.

1188

01:12:47,582 --> 01:12:51,326

The smart grid also includes
a greater automation

1189

01:12:51,351 --> 01:12:54,946

and monitoring capacity of the grid,

1190

01:12:54,971 --> 01:12:58,446

which, concerning low voltage,
is characterised by the installation

1191

01:12:58,502 --> 01:13:02,965

and rollout of smart meters,
which provide a great opportunity

1192

01:13:03,061 --> 01:13:06,814

for the consumers
to have a more precise idea

1193

01:13:06,839 --> 01:13:10,168

of the consumption profile,
and for the network operators,

1194

01:13:10,193 --> 01:13:15,434

regulators and other agents involved
in operating the system,

1195

01:13:15,537 --> 01:13:18,997

to benefit
from more accurate information,

1196

01:13:19,044 --> 01:13:24,107

without disregarding data privacy,
which poses certain challenges

1197

01:13:24,132 --> 01:13:25,965

in using said information.

1198

01:13:26,053 --> 01:13:28,393

In Portugal, we have gone even further.

1199

01:13:28,830 --> 01:13:32,298

This equipment
also allows us to monitor

1200

01:13:32,567 --> 01:13:35,028

the quality and continuity
of the service,

1201

01:13:35,083 --> 01:13:40,012

and this information
can be used to improve management

1202

01:13:40,044 --> 01:13:43,329

and decentralise the management
and control of the grid.

1203

01:13:43,353 --> 01:13:47,082

Here I show you how micro grids
are perceived as technology

1204

01:13:47,107 --> 01:13:48,661

within smart grids.

1205

01:13:48,686 --> 01:13:51,892

In fact, they were the basis
of the transformation

1206

01:13:51,917 --> 01:13:55,012

and the model
of what the smart grids would become

1207

01:13:55,020 --> 01:13:59,218

since they divide the system

into smaller controllable systems

1208

01:13:59,298 --> 01:14:02,654

that solely consider

the renewable generation, the load

1209

01:14:02,679 --> 01:14:06,845

and the storage necessary

to avoid technical problems,

1210

01:14:06,876 --> 01:14:10,606

in order to maximise

the use of renewable energy

1211

01:14:10,654 --> 01:14:13,599

in the distribution network.

1212

01:14:13,615 --> 01:14:16,463

But more importantly,

said micro grids have the capacity

1213

01:14:16,488 --> 01:14:18,115

to work independently,

1214

01:14:18,155 --> 01:14:22,337

either on purpose

or in emergency settings,

1215

01:14:22,385 --> 01:14:29,146

thus enabling the true self-healing

of the distribution network.

1216

01:14:30,350 --> 01:14:33,723

We have talked about flexibility
in all the presentations.

1217

01:14:33,811 --> 01:14:37,041

In fact, flexibility
is one of the main features

1218

01:14:37,066 --> 01:14:38,469

of this smart grid,

1219

01:14:38,510 --> 01:14:45,024

and one of the main ways to integrate
a greater amount of renewable energy

1220

01:14:45,049 --> 01:14:46,175

in the future.

1221

01:14:46,212 --> 01:14:50,278

This flexibility is provided
by the controllable resources

1222

01:14:50,303 --> 01:14:53,358

that are connected to the grid,
by the distributed storage,

1223

01:14:53,462 --> 01:14:57,221

by electric charging
capable of being modulated,

1224

01:14:57,246 --> 01:15:01,779

with strategies
of intelligent charging,

1225

01:15:01,962 --> 01:15:03,850

and active management of consumption.

1226

01:15:03,891 --> 01:15:07,454

They can act

as network support services,

1227

01:15:07,462 --> 01:15:10,946

and we can point out support services

to the distribution network,

1228

01:15:10,994 --> 01:15:12,192

which we will identify.

1229

01:15:12,264 --> 01:15:16,771

Concerning the network,

there is also the ability

1230

01:15:16,819 --> 01:15:22,930

to monitor said availability

and to plan network operations

1231

01:15:23,105 --> 01:15:27,275

according to new resources,

new flexibility and new services.

1232

01:15:27,300 --> 01:15:31,885

In this case, the monitoring ability,

the intelligence, the tools

1233

01:15:31,910 --> 01:15:37,171

and the network applications
are crucial to fully benefit

1234

01:15:37,196 --> 01:15:39,084

from flexibility.

1235

01:15:39,775 --> 01:15:44,211

I will talk about the integration
of distributed storage

1236

01:15:44,870 --> 01:15:48,845

and how active consumption management
could increase

1237

01:15:48,870 --> 01:15:51,251

the network's flexibility,
by presenting an example

1238

01:15:51,276 --> 01:15:55,283

of implementation developed
in the scope of the European project

1239

01:15:55,308 --> 01:16:00,789

Sensible, developed in Portugal
by INESC TEC, EDP Distribuição

1240

01:16:00,814 --> 01:16:03,947

and other companies
such as EFACEC and Withus,

1241

01:16:03,989 --> 01:16:07,679

which advanced the solutions
piloted in Portugal.

1242

01:16:08,155 --> 01:16:13,068

The Sensible project aims to present
the benefits of storage integration

1243

01:16:13,353 --> 01:16:17,195

at the distribution network level,
as well as the consumers

1244

01:16:17,298 --> 01:16:20,413

and communities level
and at last the network level

1245

01:16:20,438 --> 01:16:23,948

with said storage operated
by the distribution network operator.

1246

01:16:24,004 --> 01:16:28,582

First, I will show you how we can
increase self-consumption

1247

01:16:28,607 --> 01:16:32,097

via distributed storage,
in the costumers' homes

1248

01:16:32,122 --> 01:16:37,796

and their communities,
and how to reduce energy costs,

1249

01:16:37,821 --> 01:16:41,321

highlighting the importance
of the increasing flexibility

1250

01:16:41,361 --> 01:16:46,273

and resilience
of these new support services.

1251

01:16:47,218 --> 01:16:50,772

When talking about
grid support services,

1252

01:16:50,797 --> 01:16:53,908

we are referring to
congestion management,

1253

01:16:54,052 --> 01:16:58,040

where different technologies
can actually provide said services.

1254

01:16:58,075 --> 01:17:01,091

Distributed storage,
active consumption management,

1255

01:17:01,202 --> 01:17:04,621

electric vehicles, microgrids
and energy communities

1256

01:17:04,646 --> 01:17:08,615

can provide these services,
depending on their formulation.

1257

01:17:09,369 --> 01:17:14,242

The ability to control voltage
and reactive control,

1258

01:17:14,282 --> 01:17:17,400

the voltage balancing,
particularly important

1259

01:17:17,425 --> 01:17:22,932

in low voltage cases
and considering the integration

1260

01:17:22,988 --> 01:17:26,390

of renewable energy
and low voltage loads,

1261

01:17:26,422 --> 01:17:29,096

which can be quite complex,

1262

01:17:29,160 --> 01:17:31,541

and also in intentional islanding.

1263

01:17:31,702 --> 01:17:38,146

I have identified some technologies,
namely the smart power converters.

1264

01:17:38,171 --> 01:17:44,742

They are associated with storage
and distributed generation

1265

01:17:44,954 --> 01:17:47,660

and crucial to provide
some of these services,

1266

01:17:47,692 --> 01:17:50,612

while enabling their remote control.

1267

01:17:50,668 --> 01:17:53,460

They can incorporate
some local functions,

1268

01:17:53,485 --> 01:17:57,723

which can later represent
requirements to potential services,

1269

01:17:57,748 --> 01:18:00,477

but also connection requirements.

1270

01:18:01,191 --> 01:18:04,928

We are talking about a technology
that ought to be considered

1271

01:18:04,953 --> 01:18:07,445

for the implementation
of said services.

1272

01:18:07,953 --> 01:18:12,548

Microgrids have the potential
to provide

1273

01:18:12,740 --> 01:18:18,065

intentional islanding services,
and energy communities,

1274

01:18:18,225 --> 01:18:22,764

depending on their model,
may function as microgrids.

1275

01:18:22,789 --> 01:18:24,946

They could be a set of costumers
connected to the same

1276

01:18:24,971 --> 01:18:29,161

low voltage network,
or from different networks,

1277

01:18:29,177 --> 01:18:34,375

which could also, in this model,
provide some of the services presented.

1278

01:18:36,074 --> 01:18:40,677

As I said, it is not possible
to benefit from this flexibility

1279

01:18:40,725 --> 01:18:43,787

without a
distribution network architecture

1280

01:18:43,812 --> 01:18:46,137

capable of integrating
flexible resources.

1281

01:18:46,233 --> 01:18:50,351

Regarding the Sensible project,
we have developed an architecture

1282

01:18:50,376 --> 01:18:54,931

for the integration of storage
at the transformer substation's level,

1283

01:18:55,400 --> 01:18:59,082

with storage units connected
to said substation

1284

01:18:59,123 --> 01:19:04,543

and DTC-controlled low voltage outputs.

1285

01:19:04,621 --> 01:19:07,964

In this case, DTC controls
the transformer substation,

1286

01:19:07,971 --> 01:19:14,621

with the primary function
of gathering smart metering data,

1287

01:19:14,653 --> 01:19:17,845

but also capable
of monitoring activities

1288

01:19:17,870 --> 01:19:23,989

and eventually distributed control
of low voltage networks.

1289

01:19:24,157 --> 01:19:29,426

This equipment is responsible
for controlling the storage systems

1290

01:19:29,474 --> 01:19:32,074

connected to the low voltage networks.

1291

01:19:32,555 --> 01:19:36,976

Concerning the costumers,
more specifically the storage

1292

01:19:37,000 --> 01:19:39,278

at the costumers' homes,
was operated

1293

01:19:39,350 --> 01:19:41,508

according to a basic
self-consumption regime.

1294

01:19:41,571 --> 01:19:45,138

The additional flexibility
could be used

1295

01:19:45,163 --> 01:19:48,487

by the distribution market operator,

1296

01:19:48,519 --> 01:19:52,407

without a direct control
by the network operator

1297

01:19:52,416 --> 01:19:56,749

of the costumers' low voltage load,

1298

01:19:56,779 --> 01:20:02,032

but rather the possibility

of the operator to contract

1299

01:20:02,057 --> 01:20:04,637

this type of flexibility services,

1300

01:20:04,662 --> 01:20:09,154

namely in terms of voltage control
and the isolated operation itself.

1301

01:20:09,995 --> 01:20:15,955

All this information,
either market related or technical,

1302

01:20:15,995 --> 01:20:20,026

was shared through
a common data platform

1303

01:20:20,367 --> 01:20:23,915

that practically separates
the network's technical information

1304

01:20:23,955 --> 01:20:28,155

from the market information,
acting as two separate platforms.

1305

01:20:28,180 --> 01:20:34,573

It has a differentiating trait,
which is providing said information

1306

01:20:34,620 --> 01:20:41,620

in a distributed and parallel way,
to all the services that require it.

1307

01:20:41,890 --> 01:20:45,254

In this case, all the applications
developed and the network itself

1308

01:20:45,334 --> 01:20:49,389

were able to publish that information
and subscribe additional information

1309

01:20:49,422 --> 01:20:52,127

required to run algorithms.

1310

01:20:53,237 --> 01:20:58,546

All the intelligence and applications
of network management

1311

01:20:58,633 --> 01:21:00,776

for the modelling of flexibility,

1312

01:21:00,848 --> 01:21:06,721

the management of charge
and discharge of storage systems,

1313

01:21:06,887 --> 01:21:12,640

were centralised
according to a SCADA dms.

1314

01:21:13,165 --> 01:21:17,895

However, some functions
could have been distributed

1315

01:21:17,920 --> 01:21:20,625

or included at the substations level,

1316

01:21:20,721 --> 01:21:24,967

particularly considering
the microgrids' isolated functioning.

1317

01:21:26,268 --> 01:21:32,824

Just to give you an idea of the pilot,
the architecture was implemented

1318

01:21:32,983 --> 01:21:39,086

in a distribution, medium voltage
network in Évora, called Valverde

1319

01:21:39,284 --> 01:21:44,426

and composed of a medium voltage
client and two distribution networks.

1320

01:21:44,554 --> 01:21:49,726

We can see here the storage systems
connected to the substation,

1321

01:21:49,751 --> 01:21:52,996

the low voltage busbar
and some storage systems

1322

01:21:53,021 --> 01:22:01,021

connected to low voltage outputs
and the costumers' homes.

1323

01:22:04,410 --> 01:22:11,132

To manage the storage capacity
of the operator's system

1324

01:22:11,157 --> 01:22:16,593

and to mobilise the flexibility
made available by costumers,

1325

01:22:16,618 --> 01:22:23,522

network applications were developed
with a more preventive character

1326

01:22:23,562 --> 01:22:26,165

in terms of distribution network's
management and operation.

1327

01:22:26,190 --> 01:22:29,268

Storage does present
this characteristic

1328

01:22:29,467 --> 01:22:36,886

of limited power capacity,
so we must be able to manage it

1329

01:22:36,911 --> 01:22:41,483

more efficiently and use it
whenever necessary,

1330

01:22:41,864 --> 01:22:46,832

and when there are grid issues
in order to minimise power losses.

1331

01:22:46,871 --> 01:22:49,895

In this case, we have carried out
a preventive management

1332

01:22:49,920 --> 01:22:55,403
through forecasts of generation
and the available flexibility,

1333

01:22:55,443 --> 01:22:57,450
which is quite challenging.

1334

01:22:57,951 --> 01:23:01,363
And so a preventive management
is done.

1335

01:23:01,580 --> 01:23:06,032
We have predicted potential
grid issues and planned the operation,

1336

01:23:06,057 --> 01:23:09,977
charge and discharge
of the storage systems

1337

01:23:10,002 --> 01:23:13,724
of the distribution network operator,
thus planning the mobilisation

1338

01:23:13,749 --> 01:23:20,487
of the flexibility,
only to address voltage issues.

1339

01:23:22,511 --> 01:23:26,733
These functions were developed

for operation in interconnected

1340

01:23:26,758 --> 01:23:30,591

and islanded modes.

1341

01:23:30,766 --> 01:23:33,218

Concerning the islanded mode,
the goal of the operation

1342

01:23:33,243 --> 01:23:35,592

was somehow different,
since we focused on ensuring

1343

01:23:35,617 --> 01:23:42,385

the network's stability and safety,
also the consumers' supply of power,

1344

01:23:42,425 --> 01:23:44,354

thus keeping the balance.

1345

01:23:44,505 --> 01:23:47,362

In this case, we tried to use
all the available resources

1346

01:23:47,387 --> 01:23:51,330

in the network,
to actually increase or maximise

1347

01:23:51,346 --> 01:23:58,524

the storage unit's capacity,
thus ensuring a reference

1348

01:23:58,549 --> 01:24:02,032

for the network's voltage frequency
and the establishment

1349

01:24:02,055 --> 01:24:04,334

of an islanded microgrid.

1350

01:24:06,056 --> 01:24:09,325

All this work was first validated
in the laboratory.

1351

01:24:10,080 --> 01:24:14,302

The algorithms, in particular,
were substantiated at INESC TEC's Lab

1352

01:24:14,405 --> 01:24:17,167

of Smart Grids and Electric Vehicles,

1353

01:24:17,206 --> 01:24:23,349

according to our experimental system

1354

01:24:23,374 --> 01:24:25,468

that enables the creation
of two microgrids,

1355

01:24:25,516 --> 01:24:30,865

and the real-time simulation system,
which allows us to immobilise

1356

01:24:30,889 --> 01:24:37,464

the entire network of the display

and test what we could expect *in situ*.

1357

01:24:37,519 --> 01:24:41,368

Here are some of the results
of that microgrid,

1358

01:24:41,630 --> 01:24:46,019

with the frequency and dispatching
of the controlled units.

1359

01:24:46,995 --> 01:24:53,447

We went even further,
with EDP Distribuição taking risks

1360

01:24:53,558 --> 01:24:58,066

and allowing us to perform
an islanding test.

1361

01:24:58,882 --> 01:25:06,723

In fact, our participation
in these tests was quite exciting.

1362

01:25:07,199 --> 01:25:10,827

Two networks were tested
in this case,

1363

01:25:10,852 --> 01:25:17,159

more specifically the islanding of low
and medium voltage networks,

1364

01:25:17,326 --> 01:25:25,263

in order to show how

individual low voltage cells

1365

01:25:25,398 --> 01:25:32,039

can coordinate their operation
and feed a higher number

1366

01:25:32,064 --> 01:25:34,407

of medium voltage loads.

1367

01:25:34,432 --> 01:25:42,400

In this case, we fed a network
unable to operate in islanded mode.

1368

01:25:43,384 --> 01:25:48,565

These two tests were successful
and the consumers' power

1369

01:25:48,590 --> 01:25:51,447

remained stable for 30 to 40 minutes,

1370

01:25:52,050 --> 01:25:56,446

thus showing that these systems
have the ability

1371

01:25:56,510 --> 01:26:01,192

to introduce self-healing
in the distribution network.

1372

01:26:02,917 --> 01:26:05,940

Still concerning the results
of the Sensible project,

1373

01:26:06,146 --> 01:26:10,329
which included the development
of said operation tools,

1374

01:26:10,354 --> 01:26:13,392
the introduction of this architecture
and technology

1375

01:26:13,417 --> 01:26:18,131
in the distribution network,
in addition to the planning tools

1376

01:26:18,156 --> 01:26:23,465
that enabled the analysis
of the long-term benefits

1377

01:26:23,497 --> 01:26:29,385
of the integration of storage,
we can see some of them here.

1378

01:26:30,608 --> 01:26:34,529
First, the installation of storage
at the consumers' level,

1379

01:26:34,648 --> 01:26:38,632
and of photovoltaic systems,
increased self-consumption.

1380

01:26:38,664 --> 01:26:42,179
In this case, the 65%
represent the global increase

1381

01:26:42,204 --> 01:26:46,848
of self-consumption,
with 26% representing the storage,

1382

01:26:46,935 --> 01:26:51,585
so the installation of PV systems
also contributed to said increase.

1383

01:26:52,236 --> 01:26:58,506
Then, with the planning tools,
we were able to analyse the pilot

1384

01:26:58,531 --> 01:27:01,530
and future scenarios
of increased integration,

1385

01:27:01,704 --> 01:27:08,402
showing that storage has the ability
to reduce the cut of renewable energy,

1386

01:27:10,266 --> 01:27:13,512
in scenarios
of wide integration of renewable,

1387

01:27:13,537 --> 01:27:16,340
we would have voltage
and congestions issues

1388

01:27:16,365 --> 01:27:19,372
which would demand a decrease
of said energy production.

1389

01:27:19,515 --> 01:27:24,590

In this case, storage enables
the management and maximisation

1390

01:27:24,615 --> 01:27:26,966

of renewable energy,

1391

01:27:27,071 --> 01:27:29,570

and the improvement
of the service continuity,

1392

01:27:29,595 --> 01:27:34,594

considering the network's ability
to work isolatedly.

1393

01:27:35,221 --> 01:27:41,380

Finally, reduce investment
and focus it on better solutions

1394

01:27:41,405 --> 01:27:46,047

for the network reinforcement,
rather than the conventional ones.

1395

01:27:47,572 --> 01:27:50,040

Looking a little further
into the future,

1396

01:27:50,085 --> 01:27:55,561

and at the challenges pointed out
during the previous presentations,

1397

01:27:56,101 --> 01:27:59,045

the smart grid
and the distribution networks

1398

01:27:59,070 --> 01:28:02,466

still require us
to address the integration

1399

01:28:02,514 --> 01:28:05,362

of 100% renewable energy,

1400

01:28:05,394 --> 01:28:08,950

rethink operation
and planning elements,

1401

01:28:09,006 --> 01:28:12,710

in order to introduce the question
of resiliency, safety

1402

01:28:12,735 --> 01:28:14,626

and cybersecurity.

1403

01:28:14,651 --> 01:28:18,875

There is a significant potential
to connect cybersecurity

1404

01:28:18,905 --> 01:28:22,083

to the system's operation,
which may have an impact

1405

01:28:22,131 --> 01:28:24,131

on the systems' contingencies.

1406

01:28:24,365 --> 01:28:30,174

To improve the assets' management
through monitoring

1407

01:28:30,199 --> 01:28:37,310

and the implementation
of preventive maintenance strategies,

1408

01:28:37,397 --> 01:28:40,181

the electrification
of the energy sector

1409

01:28:40,206 --> 01:28:42,420

with the integration
of electric vehicles

1410

01:28:42,445 --> 01:28:48,539

and of these new services and markets,
that are expected.

1411

01:28:49,986 --> 01:28:54,890

This transformation
assuredly involves the digitalisation

1412

01:28:54,915 --> 01:28:57,851

of the system,
and I could not end my presentation

1413

01:28:57,876 --> 01:28:59,851

without stressing this word.

1414

01:28:59,946 --> 01:29:05,270

So, it involves the digitalisation
of the system via digital technologies.

1415

01:29:05,295 --> 01:29:07,914

I have provided some examples
and Ricardo Bessa

1416

01:29:07,954 --> 01:29:13,219

gave even more specific examples,
and they actually have the potential

1417

01:29:14,640 --> 01:29:17,572

to introduce new ways
of network management,

1418

01:29:17,589 --> 01:29:21,914

as well as new tools
for preventive, cognitive

1419

01:29:21,939 --> 01:29:24,135

and operational support management.

1420

01:29:24,160 --> 01:29:29,246

The network's visualisation
and monitoring can benefit

1421

01:29:29,271 --> 01:29:36,834

from new visualization, cybersecurity,
IoT and augmented reality technologies.

1422

01:29:37,143 --> 01:29:41,675

In short, there is a set
of technologies with high potential

1423

01:29:41,739 --> 01:29:43,906

in terms of electric grid operation.

1424

01:29:43,931 --> 01:29:48,723

However, digital technologies
are not the solution to all problems.

1425

01:29:49,152 --> 01:29:51,763

A critical thinking
is somehow necessary

1426

01:29:51,795 --> 01:29:55,041

in their application to network
operation and planning.

1427

01:29:55,085 --> 01:29:58,791

It is also necessary to rethink
the existing technologies,

1428

01:29:58,816 --> 01:30:04,124

namely the protections,
systems dominated by inverters,

1429

01:30:04,268 --> 01:30:07,868

the issue of a much more
complex and variable system

1430

01:30:07,893 --> 01:30:13,149

that requires rethinking
the protection philosophy.

1431

01:30:13,274 --> 01:30:17,869

So, according to our vision,
we address the eventual integration

1432

01:30:17,894 --> 01:30:22,338

of adaptive protections,
which are more adaptable

1433

01:30:22,363 --> 01:30:25,372

to future and current
operating conditions.

1434

01:30:26,140 --> 01:30:31,655

Distributed automation can benefit
from Artificial Intelligence

1435

01:30:32,926 --> 01:30:37,005

not only considering
the precise localisation of faults

1436

01:30:37,037 --> 01:30:40,608

but also the reconfiguration
of the network

1437

01:30:40,624 --> 01:30:42,362

and services replenishment.

1438

01:30:42,387 --> 01:30:46,608

Or even systems that can

isolate themselves dynamically,

1439

01:30:46,633 --> 01:30:49,561

with said dynamic islanding
resulting from the resources

1440

01:30:49,593 --> 01:30:51,109

available in the network.

1441

01:30:51,156 --> 01:30:54,941

Again, I should mention the converters,

1442

01:30:55,092 --> 01:30:59,171

which can in fact introduce
new essential features

1443

01:30:59,889 --> 01:31:03,111

in a context of large-scale integration
of renewable energy,

1444

01:31:03,136 --> 01:31:05,642

namely the Fault Ride Through,
which may eventually become

1445

01:31:05,667 --> 01:31:09,524

a requirement
even in low voltage distribution.

1446

01:31:10,453 --> 01:31:15,810

Here, on the left side,
more on the centralised systems,

1447

01:31:15,922 --> 01:31:22,936

where we actually need to rethink
and improve the monitoring capacity,

1448

01:31:22,961 --> 01:31:26,365

the ability to perceive the status
of the network

1449

01:31:26,390 --> 01:31:28,651

and corresponding active assets

1450

01:31:28,730 --> 01:31:32,904

and the capacity to process
all the information provided

1451

01:31:32,921 --> 01:31:35,928

by new sensors in real-time,

1452

01:31:36,151 --> 01:31:41,221

as well as the interconnection
between all the data available

1453

01:31:41,246 --> 01:31:46,238

in the network's operation silos.

1454

01:31:46,566 --> 01:31:52,129

Finally, we have the opportunity
to rethink the control centres.

1455

01:31:52,203 --> 01:31:56,549

The preventive management introduces

a new series of elements

1456

01:31:56,624 --> 01:31:59,893

that operators nowadays
do not know how to address,

1457

01:32:00,020 --> 01:32:05,020

which requires new visualisation
and network analysis techniques,

1458

01:32:05,044 --> 01:32:08,750

and deal
with the operation uncertainties.

1459

01:32:09,203 --> 01:32:14,169

These new tools
that support decision-making,

1460

01:32:14,194 --> 01:32:17,249

which could be provided by A.I.

1461

01:32:17,272 --> 01:32:20,470

in order to change the daily operation
of control centres.

1462

01:32:20,495 --> 01:32:25,177

So, we have the opportunity
to rethink and transform

1463

01:32:25,202 --> 01:32:27,320

the distribution network's
control centres.

1464

01:32:28,050 --> 01:32:32,788

We perceive some of these ideas
as future challenges

1465

01:32:32,813 --> 01:32:38,011

and INESC TEC has already started
to address and work on them,

1466

01:32:38,540 --> 01:32:44,266

towards a more flexible, resilient
and smarter network.

1467

01:32:44,291 --> 01:32:45,556

Thank you.

1468

01:32:46,105 --> 01:32:47,962

(claps)

1469

01:32:52,566 --> 01:32:54,773

Are there any questions?

1470

01:33:08,328 --> 01:33:10,128

- Thank you very much, Clara.

1471

01:33:10,145 --> 01:33:12,691

The last presentation
of this first panel is entitled

1472

01:33:12,716 --> 01:33:15,058

"The next revolution

in the energy sector,

1473

01:33:15,090 --> 01:33:16,882

buy and sell of energy!".

1474

01:33:16,962 --> 01:33:19,407

This presentation will be made
by José Vilar,

1475

01:33:19,432 --> 01:33:23,399

senior researcher at INESC TEC Centre
for Power and Energy Systems

1476

01:33:23,424 --> 01:33:26,638

and coordinator in the field
of electricity market,

1477

01:33:26,663 --> 01:33:28,249

With you, José Vilar.

1478

01:33:39,544 --> 01:33:42,932

- Thank you Joana,
thank you all for your attention.

1479

01:33:43,520 --> 01:33:45,361

I am not Portuguese,

1480

01:33:45,409 --> 01:33:49,266

I am slowly learning
to speak Portuguese,

1481

01:33:49,385 --> 01:33:52,059

but I will try to make the presentation
in Portuguese.

1482

01:33:52,099 --> 01:33:56,813

I apologize for the many mistakes
I will certainly make.

1483

01:33:57,099 --> 01:34:02,813

This presentation will try
to provide a brief overview

1484

01:34:03,893 --> 01:34:06,646

of a revolution
that will possibly happen

1485

01:34:06,671 --> 01:34:08,138

in the upcoming years,

1486

01:34:08,409 --> 01:34:11,942

that is the decentralisation
of the energy business.

1487

01:34:13,296 --> 01:34:16,987

Concerning the decentralisation
of the energy business,

1488

01:34:17,107 --> 01:34:22,813

we will talk about
energy communities, self-consumption,

1489

01:34:22,877 --> 01:34:28,067

markets focused on the final consumer,

1490

01:34:28,210 --> 01:34:34,376

a little bit about "Peer-to-peer"

(P2P) energy markets,

1491

01:34:34,471 --> 01:34:36,756

block chain technologies,

1492

01:34:36,797 --> 01:34:42,161

and the regulation

that ought to be developed.

1493

01:34:43,392 --> 01:34:51,219

If we look at the European Committee's

definition on energy communities,

1494

01:34:52,837 --> 01:34:58,828

it only comprehends

non-profit organisations

1495

01:34:58,880 --> 01:35:03,020

that involve the generation

of distributed energy.

1496

01:35:03,206 --> 01:35:10,484

Furthermore, the definition

also states that energy trade,

1497

01:35:10,699 --> 01:35:15,444

grid operation,

and aggregation activities

1498

01:35:16,683 --> 01:35:22,127

can be carried out

by the energy communities.

1499

01:35:23,357 --> 01:35:31,138

A report from one of EU Assemblies

on local and regional representation

1500

01:35:32,508 --> 01:35:38,770

provides new evidence

that there could be important drivers

1501

01:35:38,795 --> 01:35:42,080

of the growth of energy communities,

1502

01:35:42,105 --> 01:35:44,271

such as remunicipalisation.

1503

01:35:44,326 --> 01:35:48,167

Remunicipalisation

perceived as the process

1504

01:35:49,143 --> 01:35:55,381

through which

municipalities regain control

1505

01:35:55,413 --> 01:35:58,650

of energy supply systems.

1506

01:35:58,857 --> 01:36:00,762

On the other hand,
there is devolution,

1507

01:36:00,794 --> 01:36:07,039

the opposite process
through which local authorities

1508

01:36:07,246 --> 01:36:12,674

are yielding the control
of energy systems

1509

01:36:12,706 --> 01:36:14,573

from the central institutions.

1510

01:36:14,634 --> 01:36:18,334

Another key-element
is the promotion

1511

01:36:18,540 --> 01:36:23,270

of the active participation
of consumers

1512

01:36:23,406 --> 01:36:31,406

in energy and climate change policies.

1513

01:36:34,469 --> 01:36:40,905

Here we can see the positions
of some relevant stakeholders

1514

01:36:40,954 --> 01:36:43,493

in the energy sector,

1515

01:36:44,072 --> 01:36:49,302

and their opinions

concerning the EU definition,

1516

01:36:49,342 --> 01:36:53,691

which is narrow, despite

the many existing opinions about it.

1517

01:36:53,897 --> 01:36:58,134

For instance,

the position by EURELECTRIC,

1518

01:36:58,159 --> 01:37:04,374

representing the electricity industry,

and the opinions of regulators,

1519

01:37:04,461 --> 01:37:10,406

association of system operators,

1520

01:37:10,501 --> 01:37:14,191

of REScoop, a federation

of energy communities,

1521

01:37:14,334 --> 01:37:17,453

and The European Consumer Organisation.

1522

01:37:17,754 --> 01:37:23,746

If we wish to summarise the issues

concerning this definition,

1523

01:37:23,849 --> 01:37:30,015

there is the need for a redefinition,

1524

01:37:30,238 --> 01:37:36,730

which could be interesting,
since establishing a new definition

1525

01:37:36,966 --> 01:37:39,990

for something we are not sure
how it will be regulated,

1526

01:37:40,015 --> 01:37:42,530

could be very restrictive.

1527

01:37:43,300 --> 01:37:48,990

The voluntary participation
in energy communities

1528

01:37:49,023 --> 01:37:53,236

is also important,
as well as the protection

1529

01:37:53,261 --> 01:37:56,124

of the consumers' rights,
whether or not they belong

1530

01:37:56,149 --> 01:37:57,879

to an energy community.

1531

01:37:58,964 --> 01:38:04,774

Also the importance
of the governance of said associations

1532

01:38:04,799 --> 01:38:08,537

and energy communities

to be democratic.

1533

01:38:08,823 --> 01:38:11,894

Concerning the obligations,

1534

01:38:12,133 --> 01:38:18,830

these communities

should not be exempt

1535

01:38:18,982 --> 01:38:21,505

from balancing responsibilities

1536

01:38:22,275 --> 01:38:29,823

or network operation costs,

1537

01:38:29,982 --> 01:38:31,497

whatever they may be.

1538

01:38:32,267 --> 01:38:38,299

In addition, there is also a concern

about the fact that the activities

1539

01:38:38,337 --> 01:38:45,598

defined by the EU

ought to be separate,

1540

01:38:45,789 --> 01:38:49,995

like the energy trade,

a generalised business,

1541

01:38:50,059 --> 01:38:53,400

and the operation
of the distribution network

1542

01:38:53,408 --> 01:38:56,050

by the communities,
which is regulated.

1543

01:38:56,075 --> 01:39:01,344

Therefore, this also generates
some concern among market agents.

1544

01:39:01,384 --> 01:39:06,630

Finally, the Consumer Association
also focus on the importance

1545

01:39:06,669 --> 01:39:12,264

of reducing or promoting
the participation of energy communities

1546

01:39:12,415 --> 01:39:14,209

in the wholesale market.

1547

01:39:17,424 --> 01:39:25,377

The report of the Assembly on local
and regional representation

1548

01:39:25,608 --> 01:39:32,464

points out four important elements
for the development and growth

1549

01:39:32,504 --> 01:39:34,099

of these energy communities.

1550

01:39:34,124 --> 01:39:40,557

The first is the political commitment

1551

01:39:41,374 --> 01:39:43,350

to advance the energy transition

1552

01:39:43,374 --> 01:39:46,241

and increase the use

of renewable energy.

1553

01:39:46,636 --> 01:39:51,247

The second is the existence

of a stable, legal framework

1554

01:39:51,604 --> 01:39:57,927

that correctly establishes the rules

of access, operation

1555

01:39:59,302 --> 01:40:03,049

and market of these energy communities.

1556

01:40:03,335 --> 01:40:08,105

It is also important

that financing instruments

1557

01:40:08,161 --> 01:40:11,025

are available

for these energy communities.

1558

01:40:11,081 --> 01:40:17,446

Finally, synergies and partnerships
with local and regional authorities

1559

01:40:17,471 --> 01:40:20,732

also play an important role
for the development

1560

01:40:20,756 --> 01:40:22,763

of energy communities.

1561

01:40:22,883 --> 01:40:27,540

Basically, we can say
that the main drivers for the growth

1562

01:40:27,565 --> 01:40:31,858

of these energy communities
are associated

1563

01:40:31,883 --> 01:40:34,819

with the proper development
of regulation.

1564

01:40:37,208 --> 01:40:39,461

It is also important to address

1565

01:40:39,486 --> 01:40:43,071

the more sceptic positions
on this matter.

1566

01:40:43,096 --> 01:40:46,033

There is a very interesting article
in a blog,

1567

01:40:46,074 --> 01:40:52,597

speaking about the romantic vision
of energy communities,

1568

01:40:52,788 --> 01:40:58,568

namely by progressives,
who support them due to ecological

1569

01:40:58,593 --> 01:41:00,050

and “green” reasons,

1570

01:41:02,804 --> 01:41:09,651

in order to tackle energy oligopolies.

1571

01:41:09,860 --> 01:41:15,636

The liberals, who also support them,
favour the protection

1572

01:41:15,661 --> 01:41:18,531

of the consumers’ rights,

1573

01:41:18,619 --> 01:41:25,274

and the fact that they are becoming
individual entrepreneurs,

1574

01:41:26,949 --> 01:41:34,933

distancing themselves
from an over-regulated energy sector.

1575

01:41:35,623 --> 01:41:40,100

Despite having significant support,

1576

01:41:40,125 --> 01:41:44,259

it is important to address

the possible drawbacks,

1577

01:41:44,284 --> 01:41:50,417

which we will summarise next,

together with the advantages.

1578

01:41:50,442 --> 01:41:56,441

Clearly, the decentralised

generation technologies

1579

01:41:56,466 --> 01:42:00,902

are more expensive,

not benefiting from scale economies

1580

01:42:00,927 --> 01:42:04,656

and the efficiency

of larger industrial processes.

1581

01:42:04,886 --> 01:42:09,339

For instance, the installation

of solar panels in residencies

1582

01:42:09,364 --> 01:42:13,649

can be four times more expensive,

for the same energy production,

1583

01:42:13,674 --> 01:42:15,874
than the industrial installation.

1584

01:42:17,943 --> 01:42:25,649
This blog also addresses
other important aspects,

1585

01:42:25,674 --> 01:42:31,221
like the scepticism
regarding P2P markets

1586

01:42:31,888 --> 01:42:36,284
and energy independence,

1587

01:42:36,530 --> 01:42:43,498
which requires batteries,
currently an expensive element,

1588

01:42:43,593 --> 01:42:46,990
despite their price decreasing
quite rapidly.

1589

01:42:47,188 --> 01:42:53,695
As to blockchains,
the conclusions are quite clear.

1590

01:42:53,728 --> 01:43:01,023
They are providing a platform
for secure transactions,

1591

01:43:01,063 --> 01:43:03,398

without requiring third parties.

1592

01:43:03,521 --> 01:43:10,877

However, they ought to be supported
by some type of cryptocurrency,

1593

01:43:11,274 --> 01:43:16,289

which, by using the same
consensus mechanisms that bitcoin,

1594

01:43:16,304 --> 01:43:19,504

will lead
to a significant energy consumption,

1595

01:43:19,541 --> 01:43:20,921

making no sense.

1596

01:43:22,017 --> 01:43:27,287

Another problem
is related to the transactions.

1597

01:43:27,334 --> 01:43:33,897

They are safe and transparent,
but the entities involved

1598

01:43:33,922 --> 01:43:39,161

in said transactions
are not easily identified,

1599

01:43:39,186 --> 01:43:43,629

which could lead to frauds.

1600

01:43:44,080 --> 01:43:49,572

These aspects must be considered
and should not be forgotten.

1601

01:43:50,065 --> 01:43:53,374

Here is an overview
of the pros and cons

1602

01:43:53,509 --> 01:43:58,953

of these energy communities
along with the local markets.

1603

01:43:58,978 --> 01:44:03,263

From these markets' point of view,
there is a clear reduction of barriers,

1604

01:44:03,287 --> 01:44:07,890

so final customers
can enter in said markets,

1605

01:44:08,028 --> 01:44:13,281

which generally has a positive impact
on the processes' competitiveness

1606

01:44:13,306 --> 01:44:14,988

and efficiency,

1607

01:44:15,044 --> 01:44:22,020

thus contributing to a better balance
between generation and consumption.

1608

01:44:22,423 --> 01:44:26,535

With the use of smart counters,
users would be able to establish

1609

01:44:26,560 --> 01:44:30,623

personal preferences,
concerning their consumption

1610

01:44:30,651 --> 01:44:33,288

and the energy suppliers.

1611

01:44:33,408 --> 01:44:35,606

As to the grids' point of view,

1612

01:44:35,654 --> 01:44:43,361

the microgeneration
would tend to increase,

1613

01:44:43,386 --> 01:44:47,699

which is good,
since it could advance decarbonisation.

1614

01:44:47,855 --> 01:44:54,076

As mentioned before,
resiliency would also increase,

1615

01:44:54,109 --> 01:44:58,548

since the interconnected devices
are smaller

1616

01:44:58,573 --> 01:45:02,095

and outages have less impact

on the overall system.

1617

01:45:02,869 --> 01:45:10,425

There is also a reduction
of certain variable costs

1618

01:45:10,450 --> 01:45:12,100

in the networks' operation,

1619

01:45:12,125 --> 01:45:18,465

namely concerning the losses
of the energy no longer transported

1620

01:45:18,490 --> 01:45:20,736

by the transmission network

1621

01:45:20,761 --> 01:45:23,395

through the high-voltage
distribution networks.

1622

01:45:23,618 --> 01:45:28,554

From a social point of view,
cohesion is quite important,

1623

01:45:28,634 --> 01:45:31,737

in the sense of belonging
to a community.

1624

01:45:32,142 --> 01:45:37,792

As well as the organisations' will
to fight against climate change

1625

01:45:38,237 --> 01:45:44,008

and the vision of fighting
against the traditional oligopoly

1626

01:45:44,033 --> 01:45:46,039

and monopolies of the energy sector,

1627

01:45:46,119 --> 01:45:49,453

towards the decarbonisation
of the energy system.

1628

01:45:49,617 --> 01:45:53,482

Regarding the disadvantages,
as mentioned before,

1629

01:45:53,601 --> 01:45:57,560

we do not know for sure
whether decentralised systems

1630

01:45:57,585 --> 01:46:01,545

are cheaper than centralised ones.

1631

01:46:02,093 --> 01:46:08,291

The regulation is still in process,
which is significantly relevant.

1632

01:46:08,561 --> 01:46:12,676

There could be fewer
guarantees for participants,

1633

01:46:12,724 --> 01:46:17,502

something that will also depend
on the regulation of said processes

1634

01:46:17,534 --> 01:46:19,303

and market mechanisms.

1635

01:46:21,335 --> 01:46:28,064

There is also the opinion
that a well-designed tariff system

1636

01:46:28,089 --> 01:46:32,906

could have the same effects
in terms of market,

1637

01:46:32,970 --> 01:46:37,144

and of assuring the balance
between demand,

1638

01:46:37,208 --> 01:46:39,224

generation and consumption.

1639

01:46:40,556 --> 01:46:44,890

Therefore, these types of systems
would not be really necessary,

1640

01:46:45,009 --> 01:46:47,715

an aspect that must be considered.

1641

01:46:47,819 --> 01:46:51,612

In some cases, it is also mentioned
a negative impact on the networks,

1642

01:46:51,636 --> 01:46:54,977

but usually it is not very relevant.

1643

01:46:56,779 --> 01:47:02,763

As an example, it seems clear
that these energy communities

1644

01:47:02,850 --> 01:47:04,366

are growing.

1645

01:47:04,391 --> 01:47:09,025

For instance, here is an image
from the REScoop webpage,

1646

01:47:09,065 --> 01:47:13,485

the European federation
of renewable energy cooperatives

1647

01:47:13,525 --> 01:47:20,588

that is gathering 1500 cooperatives
with more than 1000 citizens.

1648

01:47:21,906 --> 01:47:27,771

If we try to analyse the benefits
to participants in energy communities

1649

01:47:27,850 --> 01:47:30,255

we may find them unclear.

1650

01:47:31,694 --> 01:47:36,487

There may be benefits

associated with the energy trade,

1651

01:47:36,900 --> 01:47:42,550

namely the system's acquisition
of energy from self-producers

1652

01:47:42,598 --> 01:47:46,691

at lower prices
than the energy selling prices.

1653

01:47:46,748 --> 01:47:49,620

However,
this is a conjectural aspect

1654

01:47:49,645 --> 01:47:52,969

that may lead
to an inadequate regulation.

1655

01:47:53,049 --> 01:47:56,501

So, the benefits are not very clear.

1656

01:47:57,287 --> 01:48:03,606

Regarding the use of the networks,
there will be a reduction

1657

01:48:03,631 --> 01:48:07,638

in terms of transport
and high voltage distribution networks

1658

01:48:07,663 --> 01:48:11,424

in case the energy exchange
is local.

1659

01:48:12,445 --> 01:48:16,645

We have been making some calculations
related to the Portuguese case,

1660

01:48:16,679 --> 01:48:18,487

very simple and covering one year.

1661

01:48:18,921 --> 01:48:25,637

Considering the current tariff system
and with the current tariffs,

1662

01:48:25,662 --> 01:48:28,955

said benefits are not very relevant.

1663

01:48:28,995 --> 01:48:34,971

The main conclusion
is that the possible economic benefits

1664

01:48:35,304 --> 01:48:38,922

of belonging to said energy communities
will not be the key drivers

1665

01:48:38,947 --> 01:48:44,025

of their development,
but rather the social factors,

1666

01:48:44,050 --> 01:48:46,907

the feeling of belonging
to a community

1667

01:48:46,940 --> 01:48:52,272
and the will to fight more actively
against climate change.

1668
01:48:52,630 --> 01:48:54,360
I am almost finished.

1669
01:48:54,654 --> 01:48:58,090
This is the potential business model
that we are proposing.

1670
01:48:59,305 --> 01:49:02,598
It is expected to be realistic,
in the sense

1671
01:49:02,622 --> 01:49:06,384
that it is almost applicable
in the current context.

1672
01:49:06,535 --> 01:49:12,122
In our proposal,
the retailer has two roles,

1673
01:49:12,147 --> 01:49:19,587
providing energy to the consumers
and facilitating P2P or local markets.

1674
01:49:20,134 --> 01:49:24,276
Therefore, as a facilitator,
the retailer has access to information

1675
01:49:24,301 --> 01:49:30,903

about all energy exchanges
and the net balance

1676

01:49:30,944 --> 01:49:37,339
of the energy community,
being able to solve deviations

1677

01:49:37,364 --> 01:49:40,554
in the wholesale market,
as an agent of said market.

1678

01:49:40,649 --> 01:49:44,831
Moreover, this information
on energy exchange

1679

01:49:44,856 --> 01:49:47,356
is quite important
for the operation of the grid.

1680

01:49:47,388 --> 01:49:51,364
If said energy exchange
is associated with losses

1681

01:49:51,389 --> 01:49:56,611
or it is not fulfilled,
they become physical exchange.

1682

01:49:56,688 --> 01:50:01,616
Therefore, this crucial information
can be provided to the operators

1683

01:50:01,641 --> 01:50:05,180

of the distribution network,
so they improve the grids.

1684

01:50:06,886 --> 01:50:12,386

This can become more complicated
when we add flexibility,

1685

01:50:12,410 --> 01:50:19,099

when energy-trading costumers
also provide flexibility

1686

01:50:19,124 --> 01:50:24,592

to be used locally
by distribution network operators,

1687

01:50:24,625 --> 01:50:27,512

in order to solve congestion issues.

1688

01:50:27,585 --> 01:50:34,156

Also, as aggregators, the retailers
can aggregate said flexibility

1689

01:50:34,181 --> 01:50:39,403

and then provide it
to the global AASS markets.

1690

01:50:40,656 --> 01:50:48,656

To conclude, INESC TEC is working
on some of the aforementioned aspects.

1691

01:50:49,220 --> 01:50:53,188

In the ESGRIDS project

we are addressing the business models

1692

01:50:53,197 --> 01:50:57,117

of these local markets

as well as their regulation.

1693

01:50:57,976 --> 01:51:03,530

We are starting an internal project

focused on the development

1694

01:51:03,564 --> 01:51:08,564

of an energy exchange platform

1695

01:51:09,064 --> 01:51:12,214

based on P2P and blockchain,

1696

01:51:12,302 --> 01:51:15,992

while considering

the network's constraints

1697

01:51:16,017 --> 01:51:18,794

and the interactions

between energy production

1698

01:51:18,827 --> 01:51:20,659

and network operation.

1699

01:51:20,755 --> 01:51:23,548

Finally, as mentioned before

about Interconnect,

1700

01:51:23,573 --> 01:51:29,739

we are addressing
many elements concerning ICT

1701

01:51:29,787 --> 01:51:35,129

and the systems and platforms
aiming at the development

1702

01:51:35,201 --> 01:51:39,510

of local markets
and the digitalisation of processes,

1703

01:51:39,534 --> 01:51:42,026

the key-word is "digitalisation".

1704

01:51:42,600 --> 01:51:48,013

As a conclusion, I would like to say
that, in my opinion,

1705

01:51:48,702 --> 01:51:52,021

the energy communities
are an additional mean

1706

01:51:52,054 --> 01:51:54,990

to meet the goals of decarbonisation

1707

01:51:55,197 --> 01:52:00,323

and to grow, focusing more
on the social aspects

1708

01:52:00,348 --> 01:52:01,435

than the economic ones.

1709

01:52:01,467 --> 01:52:06,093

Social matters are becoming
more and more important.

1710

01:52:08,243 --> 01:52:14,322

Consequently, it is important
to monitor these developments,

1711

01:52:15,030 --> 01:52:19,633

carry out research
and serious studies

1712

01:52:19,689 --> 01:52:26,173

so in the end
it can assist and advice,

1713

01:52:26,363 --> 01:52:29,720

in order to improve
the regulation of these processes.

1714

01:52:29,832 --> 01:52:35,149

This is one of the key elements
yet to develop.

1715

01:52:35,220 --> 01:52:38,871

With this, I finish my presentation.
Thank you very much.

1716

01:52:39,009 --> 01:52:40,945

(claps)

1717

01:52:45,690 --> 01:52:47,634

Any questions?

1718

01:52:59,628 --> 01:53:02,652

- Good afternoon, Bernardo Silva
from INESC TEC.

1719

01:53:02,818 --> 01:53:08,023

Hello, José.

Nice presentation on P2P.

1720

01:53:08,048 --> 01:53:09,374

- Can you talk a little louder?

1721

01:53:09,399 --> 01:53:10,405

- Yes, sure.

1722

01:53:10,430 --> 01:53:12,230

You do not want me to speak Spanish,
do you?

1723

01:53:12,262 --> 01:53:14,191

(laughs)

1724

01:53:15,318 --> 01:53:20,167

These markets and power exchanges
will rely on the network's performance.

1725

01:53:20,223 --> 01:53:22,556

I would like to know your opinion,

1726

01:53:22,603 --> 01:53:26,985

for the distribution system operators,
what will be the impact

1727

01:53:27,071 --> 01:53:30,151

of the existence of P2P markets?

1728

01:53:30,196 --> 01:53:31,206

- What will be...?

1729

01:53:31,231 --> 01:53:36,466

- The impact on network operation
and also the economic impact

1730

01:53:36,505 --> 01:53:40,020

on the day-to-day processes
of system operators?

1731

01:53:41,513 --> 01:53:42,901

- What is the impact?

1732

01:53:42,926 --> 01:53:45,751

- The economic and technical impact
on the distribution network.

1733

01:53:47,568 --> 01:53:49,497

- Good question.

(laughs)

1734

01:53:49,727 --> 01:53:53,471

What is the impact...

Let us see.

1735

01:53:55,965 --> 01:53:57,251

It depends.

1736

01:53:59,418 --> 01:54:03,306

Concerning energy, these markets
are expected to achieve

1737

01:54:03,331 --> 01:54:06,878

a better balance between
energy production and consumption.

1738

01:54:06,997 --> 01:54:11,298

To achieve this, the network
must be prepared to support them.

1739

01:54:12,989 --> 01:54:16,156

If this information,

1740

01:54:16,227 --> 01:54:21,291

with estimates of future events
or expected consumption

1741

01:54:21,569 --> 01:54:25,378

is adequately transmitted
to the distribution network operators,

1742

01:54:25,505 --> 01:54:27,590

the operation
of the distribution network

1743

01:54:27,615 --> 01:54:31,551

must improve significantly.

The impact must always be positive.

1744

01:54:31,765 --> 01:54:36,797

Obviously, this may require a decision

1745

01:54:36,822 --> 01:54:39,709

on whether it is better

to improve a line

1746

01:54:39,734 --> 01:54:43,797

or resort to the flexibility

mentioned before,

1747

01:54:43,822 --> 01:54:46,098

in order to solve the network issues.

1748

01:54:46,123 --> 01:54:49,225

But the impact

will always be positive.

1749

01:54:49,297 --> 01:54:53,225

I cannot think at the moment...

1750

01:54:53,773 --> 01:54:55,408

... of a better way,

1751

01:54:55,607 --> 01:54:59,574

but it must be a contribution

to a better network operation

1752

01:54:59,723 --> 01:55:02,813

and a reduction of associated costs.

1753

01:55:03,765 --> 01:55:05,567

Was I able to clear your doubts?

1754

01:55:05,592 --> 01:55:08,035

- Yes, thank you very much.

- Thank you.

1755

01:55:10,884 --> 01:55:12,193

Another question?

1756

01:55:25,709 --> 01:55:27,415

- José, I have a question.

1757

01:55:27,440 --> 01:55:30,424

Are you addressing things
exclusively from the point of view

1758

01:55:30,805 --> 01:55:32,479

of final or domestic users ?

1759

01:55:32,757 --> 01:55:37,551

Or are you focusing on businesses,
like energy communities or companies?

1760

01:55:37,725 --> 01:55:41,351

- We are currently focusing
on the final consumers,

1761

01:55:41,376 --> 01:55:43,899

but not exclusively.

1762

01:55:44,073 --> 01:55:48,470

We could address larger consumers,

1763

01:55:48,724 --> 01:55:53,517

but we are working

with higher voltages,

1764

01:55:53,684 --> 01:56:00,747

and I think there are simpler things,

like a balance between less resources

1765

01:56:02,338 --> 01:56:06,361

and improved capacity,

it is simpler but...

1766

01:56:06,401 --> 01:56:09,052

- But from an economic standpoint,
can they become more rational?

1767

01:56:09,077 --> 01:56:11,307

- From the standpoint?

- Economically speaking.

1768

01:56:11,473 --> 01:56:12,791

From a business point of view.

1769

01:56:12,807 --> 01:56:17,410

- Yes, we have not yet looked
at the business impact,

1770

01:56:17,450 --> 01:56:20,037

we have only performed
a few calculations

1771

01:56:20,062 --> 01:56:22,210

regarding the domestic consumers

1772

01:56:22,546 --> 01:56:25,046

and the savings are significantly low.

1773

01:56:25,062 --> 01:56:30,014

Certainly, that will not be a driver.

1774

01:56:30,054 --> 01:56:34,076

At the businesses' level...

1775

01:56:35,348 --> 01:56:42,982

... I believe the same will happen,
with the issues being quite similar.

1776

01:56:43,069 --> 01:56:46,958

The final price of energy
should be standardised,

1777

01:56:47,093 --> 01:56:51,696

so, savings in the buying
and selling of energy

1778

01:56:51,721 --> 01:56:54,505
to the wholesale market
do not make sense.

1779
01:56:55,815 --> 01:57:01,537
They foster the setting
of long-term contracts

1780
01:57:01,562 --> 01:57:04,973
with fixed prices,
to reduce costs, among others.

1781
01:57:05,118 --> 01:57:09,578
By comparing the savings
on distribution networks and transport,

1782
01:57:09,904 --> 01:57:17,006
the domestic consumers
are benefiting from higher savings,

1783
01:57:17,531 --> 01:57:21,602
since they are only resorting
to distribution networks,

1784
01:57:21,627 --> 01:57:25,078
based on the current tariff system.

1785
01:57:25,347 --> 01:57:28,695
It is also important
to understand if the tariff system

1786
01:57:28,720 --> 01:57:33,569

is considering
the variable network costs,

1787

01:57:33,926 --> 01:57:38,569

but the fixed costs must be paid,
so we expect this to be accomplished.

1788

01:57:38,594 --> 01:57:41,363

Therefore, we are only saving
on the variable costs,

1789

01:57:41,411 --> 01:57:43,545

and they are not significant.

1790

01:57:43,808 --> 01:57:49,236

It is a way to organise
and present alternatives

1791

01:57:49,395 --> 01:57:53,148

to wholesale markets,
it is truly a good saving,

1792

01:57:53,173 --> 01:57:58,077

but I am saying this
without knowing the figures yet.

1793

01:58:04,454 --> 01:58:05,716

Thank you.

1794

01:58:06,866 --> 01:58:11,065

(claps)

1795

01:58:13,382 --> 01:58:16,096

Thank you, José and members
of the audience, for your questions.

1796

01:58:16,121 --> 01:58:18,953

It is now time
for our 30-minute coffee break.

1797

01:58:18,978 --> 01:58:22,311

I invite everyone to visit
the technology demonstrators

1798

01:58:22,336 --> 01:58:25,620

that we have prepared,
right at the exhibition hall.

1799

01:58:25,636 --> 01:58:27,675

It is just down the stairs.

1800

01:58:27,700 --> 01:58:31,621

This exhibition includes
some technologies developed

1801

01:58:31,646 --> 01:58:35,017

by INESC TEC
for the energy sector,

1802

01:58:35,231 --> 01:58:38,977

and the researchers in charge
of the projects will be there

1803

01:58:39,009 --> 01:58:41,682

to answer any questions.

1804

01:58:41,715 --> 01:58:44,381

We will meet in 30 minutes.

Thank you.

1805

01:58:53,488 --> 01:58:56,418

Break

1806

02:42:12,152 --> 02:42:14,025

Welcome back.

1807

02:42:14,137 --> 02:42:17,486

To continue the debate

on the future energy systems,

1808

02:42:17,494 --> 02:42:19,970

we have invited six experts

in the field.

1809

02:42:19,995 --> 02:42:24,779

I leave you with Luís Seca,

member of INESC TEC's executive board,

1810

02:42:24,804 --> 02:42:29,502

who will moderate this round-table

and present our guests.

1811

02:42:29,527 --> 02:42:31,074

Thank you very much.

1812

02:42:32,232 --> 02:42:33,764

- Good afternoon.

1813

02:42:34,740 --> 02:42:36,938

I would like to thank you
for being here,

1814

02:42:37,462 --> 02:42:42,057

it is very interesting
to see so many people sitting here

1815

02:42:42,287 --> 02:42:44,041

and discussing this subject.

1816

02:42:44,303 --> 02:42:51,985

Obviously, the prestige of my guests
contributed to your presence.

1817

02:42:52,295 --> 02:42:55,612

They have been working
in these fields for many years,

1818

02:42:55,637 --> 02:42:59,881

and they will certainly give us
very interesting contributions

1819

02:42:59,906 --> 02:43:05,363

that complement the first part
of the discussion.

1820

02:43:05,828 --> 02:43:08,687

Plus, having a panel of engineers
at an engineering institution

1821

02:43:08,712 --> 02:43:10,116

is a good sign,

1822

02:43:10,141 --> 02:43:13,728

so I think we have

all the ingredients to improve.

1823

02:43:14,348 --> 02:43:19,799

Therefore, I would probably start

by asking Jorge Vasconcelos,

1824

02:43:19,824 --> 02:43:23,839

who has a broader vision

of the sector,

1825

02:43:24,855 --> 02:43:28,137

what do you think

are the main challenges

1826

02:43:28,189 --> 02:43:32,002

that we will face

over the upcoming years.

1827

02:43:32,027 --> 02:43:34,415

We have already discussed

some things here,

1828

02:43:34,440 --> 02:43:38,232

but before we further address

what we have discussed,

1829

02:43:38,558 --> 02:43:41,723

what do you think

is the greatest difficulty

1830

02:43:41,755 --> 02:43:45,961

or what are the greatest problems

we will face?

1831

02:43:47,192 --> 02:43:49,080

- Good afternoon, everybody.

1832

02:43:49,255 --> 02:43:52,397

First, thank you for the invitation

and congratulations to INESC

1833

02:43:52,422 --> 02:43:56,390

and to the generation in charge

of developing the works.

1834

02:43:56,843 --> 02:43:58,643

Should I use the microfone?

1835

02:44:00,514 --> 02:44:07,596

So, congratulations again to INESC,

to those who have contributed,

1836

02:44:07,621 --> 02:44:10,984

in the past, to all the projects

that were presented today,

1837

02:44:11,327 --> 02:44:17,349

and to those who are currently
developing future projects,

1838

02:44:17,373 --> 02:44:21,849

which will help addressing
the question presented by Luís Seca.

1839

02:44:24,167 --> 02:44:29,897

In simple terms,
if I were to choose a word

1840

02:44:29,922 --> 02:44:32,469

to characterise the main challenge,

1841

02:44:32,494 --> 02:44:34,786

I would choose "coordination"

1842

02:44:35,111 --> 02:44:39,444

and it is not a new challenge,
we have faced it due to liberalisation.

1843

02:44:39,703 --> 02:44:42,591

The decarbonisation/decentralisation

1844

02:44:42,639 --> 02:44:46,901

places the same issue
in a different context,

1845

02:44:47,044 --> 02:44:49,596

an even more complex context.

1846

02:44:49,700 --> 02:44:54,603

When we talk about the market,

1847

02:44:54,628 --> 02:44:57,691

we are actually talking

about the coordination

1848

02:44:57,716 --> 02:45:00,421

of economic transactions.

When we mention systems' operation,

1849

02:45:00,446 --> 02:45:05,898

we are referring to technical

and physical coordination

1850

02:45:05,922 --> 02:45:11,602

of resources associated

with interconnected networks.

1851

02:45:12,554 --> 02:45:16,403

There is another more complicated

dimension of coordination,

1852

02:45:16,443 --> 02:45:19,450

regarding markets, I do not know

if there is any expert in the room,

1853

02:45:19,488 --> 02:45:21,601

but there are probably many out there.

1854

02:45:21,626 --> 02:45:24,712

We have one expert here
on technical coordination,

1855

02:45:24,737 --> 02:45:26,276

and we do not need more.

1856

02:45:26,800 --> 02:45:30,069

The main challenge
is balancing both coordinations,

1857

02:45:30,094 --> 02:45:33,411

namely in economic and technical terms.

1858

02:45:33,744 --> 02:45:40,284

This minor challenge
was never actually addressed

1859

02:45:40,309 --> 02:45:43,625

over the past 20 something years
of liberalisation.

1860

02:45:43,650 --> 02:45:48,097

Keep in mind we still have not found,
in the European interconnected network,

1861

02:45:48,122 --> 02:45:52,121

the most efficient mechanism
to manage constraints.

1862

02:45:52,268 --> 02:45:55,768

We have a raw

and rudimentary mechanism

1863

02:45:55,793 --> 02:46:00,490

that artificially excludes
certain political regions of the map,

1864

02:46:00,515 --> 02:46:02,538

which is not technically possible.

1865

02:46:03,061 --> 02:46:09,664

And this perverse mechanism increases
the probability of blackouts.

1866

02:46:10,029 --> 02:46:13,290

After 20 years, we have not been able
to solve this coordination issue,

1867

02:46:13,315 --> 02:46:16,061

particularly the coordination
between economic transactions

1868

02:46:16,087 --> 02:46:17,600

and the systems' operation.

1869

02:46:17,838 --> 02:46:21,211

When we think
about the issue of balancing

1870

02:46:21,251 --> 02:46:25,251

economic and technical aspects
at a decentralised level,

1871

02:46:25,275 --> 02:46:27,528

or just like we said before,

1872

02:46:27,553 --> 02:46:31,084

in a multi-sector

and multi-level architecture,

1873

02:46:31,109 --> 02:46:34,545

we can all see

this is a fantastic challenge,

1874

02:46:34,584 --> 02:46:37,600

since it takes a lot of courage

to address it,

1875

02:46:37,625 --> 02:46:39,164

which is not lacking here.

1876

02:46:39,189 --> 02:46:43,021

And a lot of imagination,

we must think of innovative solutions

1877

02:46:43,046 --> 02:46:45,656

that are totally different

from what we did in the past.

1878

02:46:45,681 --> 02:46:48,037

Expertise is also important,

obviously,

1879

02:46:48,069 --> 02:46:50,489

which is something one can find
here as well.

1880

02:46:50,514 --> 02:46:53,465

So, in a single word,
"coordination".

1881

02:46:53,863 --> 02:46:56,162

- Very well,
thank you very much.

1882

02:46:56,725 --> 02:47:01,050

Let us talk a little bit
about the decarbonisation

1883

02:47:01,075 --> 02:47:03,432

which has also been discussed today.

1884

02:47:03,694 --> 02:47:06,487

I would like
to ask António Sá da Costa,

1885

02:47:07,980 --> 02:47:12,924

how do you think we will be able
to increase these levels

1886

02:47:12,949 --> 02:47:16,789

of renewable energy integration?
Technical obstacles are mentioned a lot

1887

02:47:16,814 --> 02:47:21,672

and then we began addressing

the incentives and the lack of them,

1888

02:47:21,697 --> 02:47:22,957

for these business models.

1889

02:47:22,982 --> 02:47:27,974

How do you think we will endure
this crusade of integrating

1890

02:47:27,999 --> 02:47:30,212

renewable energy
into the electric system?

1891

02:47:30,467 --> 02:47:32,411

- With many difficulties.

1892

02:47:34,078 --> 02:47:39,937

Luís, I would like to start
with the guidelines you have sent

1893

02:47:39,977 --> 02:47:44,603

to all the participants of this table,
suggesting that we should comply

1894

02:47:44,628 --> 02:47:47,690

with the opinion of the stakeholder
we represent.

1895

02:47:47,723 --> 02:47:50,032

Currently I do not represent
any stakeholder.

1896

02:47:50,072 --> 02:47:54,659

So, when people ask me
whom I represent nowadays,

1897

02:47:55,461 --> 02:47:59,389

I say maybe I represent the consumer
who has knowledge about the sector.

1898

02:47:59,937 --> 02:48:05,957

Then, we have the paradigm
of mobility in urban centres

1899

02:48:05,990 --> 02:48:08,235

and the role of consumers.

1900

02:48:09,600 --> 02:48:14,131

There are things obvious to us,
since we are part of the sector,

1901

02:48:14,306 --> 02:48:17,909

like the energy transition
that is currently taking place.

1902

02:48:17,988 --> 02:48:24,196

That is quite clear to all of us,
it was also defined

1903

02:48:24,221 --> 02:48:27,244

as a country's priority
by the political authorities.

1904

02:48:27,284 --> 02:48:29,419
just like the Prime Minister said.

1905
02:48:29,737 --> 02:48:33,974
The Minister for the Environment
and Energy Transition

1906
02:48:33,999 --> 02:48:36,093
already postulated this.

1907
02:48:36,522 --> 02:48:41,617
Allow me to repeat
Jorge Vasconcelos' idea.

1908
02:48:41,808 --> 02:48:46,072
If I had to choose a word,
a key word

1909
02:48:46,110 --> 02:48:49,648
regarding the obstacles
to this implementation,

1910
02:48:49,673 --> 02:48:52,606
I would say
it is a "communication" problem.

1911
02:48:53,879 --> 02:48:58,680
Because we, and I am referring
to the majority of those in the room,

1912
02:48:58,705 --> 02:49:02,585
who I assume work

in energy engineering,

1913

02:49:03,041 --> 02:49:07,786

do not know

how to communicate with those

1914

02:49:07,811 --> 02:49:12,681

to whom we dedicate

our work and efforts.

1915

02:49:12,825 --> 02:49:15,657

The presentations were brilliant!

1916

02:49:15,682 --> 02:49:19,451

Not only for the organisation

but also the work you have developed.

1917

02:49:19,476 --> 02:49:21,491

Congratulations to INESC.

1918

02:49:22,109 --> 02:49:26,506

However, does the society understand

what we aim to do?

1919

02:49:26,601 --> 02:49:28,765

What we are willing to do?

1920

02:49:28,871 --> 02:49:30,106

The answer is no.

1921

02:49:30,209 --> 02:49:34,674

If you ask society what is going on
with the electric system,

1922

02:49:34,699 --> 02:49:36,563

they will tell you two things.

1923

02:49:36,683 --> 02:49:40,077

Electricity, or in this case,

they say energy...

1924

02:49:40,197 --> 02:49:42,537

... Electricity is expensive!

1925

02:49:42,562 --> 02:49:44,553

But they do not know

how much they pay.

1926

02:49:44,610 --> 02:49:47,561

And there are too many taxes!

And that is it.

1927

02:49:47,602 --> 02:49:51,903

And we are constantly bombarded

with this!

1928

02:49:52,125 --> 02:49:54,625

We need to fight against it.

1929

02:49:55,419 --> 02:49:59,419

And there is the main challenge...

1930

02:49:59,689 --> 02:50:03,615

Albino is here, Berto is here...

1931

02:50:03,640 --> 02:50:07,561

... all the representatives
of network operators!

1932

02:50:07,951 --> 02:50:12,077

We have talked about markets
and all that... and about integration.

1933

02:50:12,553 --> 02:50:18,608

But in order to integrate, distribute,
transport and trade energy,

1934

02:50:18,633 --> 02:50:20,281

we need to produce it.

1935

02:50:20,457 --> 02:50:23,275

And to produce it,
one must license it.

1936

02:50:23,418 --> 02:50:28,657

And did the Government's words
reach the licensing agents?

1937

02:50:28,736 --> 02:50:29,808

No.

1938

02:50:30,046 --> 02:50:34,721

We have small dictatorships
within our country.

1939

02:50:34,951 --> 02:50:41,116

Starting with APA, the ICNF,
the coordinating commissions,

1940

02:50:41,141 --> 02:50:44,854

the municipalities
and the parish councils,

1941

02:50:44,879 --> 02:50:49,776

which interpret the law
according to their interests.

1942

02:50:49,801 --> 02:50:53,670

In my opinion,
this is the major obstacle!

1943

02:50:53,825 --> 02:50:56,000

The lack of communication!

1944

02:50:56,318 --> 02:50:59,341

The lack... of coordination
regarding communication.

1945

02:50:59,479 --> 02:51:01,917

I believe...
(laughs)

1946

02:51:01,942 --> 02:51:04,806

... we should invest in this,

1947

02:51:05,052 --> 02:51:08,203
since the message we convey...

1948

02:51:08,940 --> 02:51:11,528
...the message we share
does not reach its target.

1949

02:51:11,567 --> 02:51:15,804
In my opinion, it is our fault.

1950

02:51:16,281 --> 02:51:18,986
Because the sector is complex.

1951

02:51:20,106 --> 02:51:23,804
And it seems that we are proud
of having complicated terms.

1952

02:51:23,844 --> 02:51:29,095
“Reactive”, “multi-gate” and so on...
No one understands!

1953

02:51:29,437 --> 02:51:30,953
The message is not successful.

1954

02:51:31,151 --> 02:51:35,349
In forums like this,
or even more restricted,

1955

02:51:35,374 --> 02:51:38,809
we have to thoroughly address
the technical issues.

1956

02:51:39,080 --> 02:51:41,875

For instance, check this out.

1957

02:51:43,168 --> 02:51:48,580

A few weeks ago,
the country was a pandemonium,

1958

02:51:48,605 --> 02:51:55,881

due to the strike of distributors
and dangerous material truckers.

1959

02:51:56,144 --> 02:51:58,111

I made fun of them at the time,

1960

02:51:58,136 --> 02:52:01,953

I passed by people in queues
and waved goodbye.

1961

02:52:02,167 --> 02:52:04,667

So, it was like that.

But, people say

1962

02:52:04,692 --> 02:52:09,103

“Oh no, it has been two, three days!

It is chaotic!”

1963

02:52:09,326 --> 02:52:14,601

Let us imagine that...

You all remember the truckers' strike.

1964

02:52:14,934 --> 02:52:20,029

Now imagine there was also
a gas distributors' strike.

1965

02:52:20,149 --> 02:52:22,109

What would happen then?

1966

02:52:22,895 --> 02:52:26,486

We would use the microwave
or electric ovens and all else.

1967

02:52:26,693 --> 02:52:29,071

We could survive for a whole week.

1968

02:52:29,206 --> 02:52:31,431

Now the water suppliers do the same.

1969

02:52:31,456 --> 02:52:34,772

We would not be able to shower
or water the garden.

1970

02:52:34,817 --> 02:52:38,444

We would buy bottled water,
the firefighters would survive.

1971

02:52:38,627 --> 02:52:41,462

Now imagine a week without Internet.

1972

02:52:41,487 --> 02:52:45,104

What a bummer!

No ATMs, no nothing...

1973

02:52:46,438 --> 02:52:49,735

But what about a week
without electricity?

1974

02:52:50,466 --> 02:52:55,456

There is no fuel!
The extraction requires electric pumps.

1975

02:52:55,488 --> 02:52:58,037

No gas! No compressor...

1976

02:52:59,490 --> 02:53:01,490

...No Internet!

1977

02:53:02,004 --> 02:53:06,416

No supermarket, as there
is no cash register or refrigerator,

1978

02:53:06,441 --> 02:53:07,583

there is nothing.

1979

02:53:07,718 --> 02:53:09,794

And worse, people die.

1980

02:53:10,104 --> 02:53:11,921

People start dying in hospitals,

1981

02:53:12,120 --> 02:53:16,975

because hospitals can only fuel
generators for 12 hours.

1982

02:53:16,999 --> 02:53:18,834

After that, there is no fuel.

1983

02:53:19,293 --> 02:53:25,546

We deal with a sector that is crucial
and essential to the country

1984

02:53:25,571 --> 02:53:27,800

and we do not know
how to communicate it.

1985

02:53:28,047 --> 02:53:31,746

As I said before...

“It is expensive!”, people say.

1986

02:53:31,969 --> 02:53:35,453

They do not know how much
they pay and “Too many taxes!”.

1987

02:53:35,568 --> 02:53:39,004

I think we need to address this
in the sector.

1988

02:53:39,353 --> 02:53:43,034

But it is very difficult.
You know how they say

1989

02:53:43,059 --> 02:53:45,538

“You cannot teach an old dog
new tricks.”

1990

02:53:45,570 --> 02:53:47,554

It is very hard.

1991

02:53:47,582 --> 02:53:49,939

I think we should start...

1992

02:53:50,345 --> 02:53:52,638

and not exclusively this sector,

1993

02:53:53,099 --> 02:53:55,765

but the Government as well.

1994

02:53:55,955 --> 02:54:00,024

We should educate children

1995

02:54:00,676 --> 02:54:03,048

and educate teachers.

1996

02:54:04,521 --> 02:54:07,153

Generally speaking,

1997

02:54:08,256 --> 02:54:10,835

we do not usually do that,

1998

02:54:11,871 --> 02:54:14,821

and I can also tell you

1999

02:54:14,907 --> 02:54:17,392

that the Government turns

a blind eye to that.

2000

02:54:17,566 --> 02:54:20,560

I am almost done,
just a small note.

2001

02:54:21,296 --> 02:54:24,002

Last year was the 30th birthday
of APREN,

2002

02:54:24,647 --> 02:54:31,385

and we decided to celebrate it
by developing an educational book

2003

02:54:32,385 --> 02:54:34,844

and to distribute it among schools.

2004

02:54:37,392 --> 02:54:42,850

I began discussing it
with the Ministry for Education

2005

02:54:42,899 --> 02:54:46,272

or, at least, trying to,

2006

02:54:47,160 --> 02:54:50,660

on November 2017.

2007

02:54:52,054 --> 02:54:55,895

I managed to publish the book
in October, the book is here.

2008

02:54:56,188 --> 02:54:59,380

The book is entitled
“The living energy of the Earth”.

2009

02:54:59,468 --> 02:55:01,570

Besides addressing the planet's history,

2010

02:55:01,602 --> 02:55:04,855

it depicts the different types
of electricity.

2011

02:55:05,681 --> 02:55:08,800

But only this month are we able
to distribute it in schools.

2012

02:55:09,165 --> 02:55:13,387

And it is a distribution
with no associated costs!

2013

02:55:14,462 --> 02:55:17,998

Thus, we are unable to analyse
the results yet.

2014

02:55:18,054 --> 02:55:19,450

Therefore...

2015

02:55:19,712 --> 02:55:25,006

...and according to what Jorge said,
more than coordination,

2016

02:55:25,084 --> 02:55:27,824

we must coordinate the communication
and change the way

2017

02:55:27,849 --> 02:55:29,418

we connect with others.

2018

02:55:29,442 --> 02:55:32,414

Otherwise, we will always
be associated with excessive taxes.

2019

02:55:32,446 --> 02:55:33,936

Do not laugh, Albino!

2020

02:55:33,994 --> 02:55:39,879

REN also charges excessive taxes,
according to the experts on TV,

2021

02:55:39,904 --> 02:55:43,859

whom you know so very well!
We are all accountable.

2022

02:55:46,021 --> 02:55:48,374

- Thank you very much
António Sá da Costa.

2023

02:55:49,786 --> 02:55:56,755

Regarding the subject of criticality
of the supply of electricity,

2024

02:55:56,827 --> 02:55:59,958

I would like to ask Albino Marques...

2025

02:56:01,275 --> 02:56:05,668

...Regarding all these changes,
models and businesses,

2026

02:56:05,693 --> 02:56:09,406

as mentioned before,
everyone is expecting

2027

02:56:09,541 --> 02:56:13,355

that as soon as the load is applied,

2028

02:56:13,388 --> 02:56:15,736

electricity is generated
and everything is working.

2029

02:56:15,761 --> 02:56:19,680

From the point of view of someone
who runs the system,

2030

02:56:20,673 --> 02:56:23,006

how will this work?

2031

02:56:23,657 --> 02:56:25,851

- Good afternoon everyone.

2032

02:56:27,460 --> 02:56:30,784

Professor Sá da Costa presented
a social challenge

2033

02:56:30,809 --> 02:56:32,701

to which I cannot answer.

2034

02:56:34,136 --> 02:56:40,142

We will address

an engineering related subject.

2035

02:56:40,858 --> 02:56:46,507

I would dare say we will still have
power whenever we flick the switch.

2036

02:56:47,079 --> 02:56:53,139

We have significant challenges,
but certainly we will overcome them.

2037

02:56:53,535 --> 02:56:59,178

The Portuguese electrical system
went through many changes

2038

02:56:59,203 --> 02:57:04,358

over the past 10 years,
I would even say 20 years.

2039

02:57:04,668 --> 02:57:08,413

If we think about what happened
with the market's liberalisation,

2040

02:57:08,438 --> 02:57:12,437

the discard of centralised dispatch
and the market's operation,

2041

02:57:12,547 --> 02:57:15,841

which changes completely
the systems' operation,

2042

02:57:15,961 --> 02:57:19,405

and think about

the quick growth of wind power

2043

02:57:19,429 --> 02:57:21,571

and the associated concerns,

2044

02:57:21,905 --> 02:57:24,039

we did overcome those challenges.

2045

02:57:24,103 --> 02:57:27,658

So, the future challenges

will also be overcome.

2046

02:57:27,683 --> 02:57:32,216

Namely those related

to the production mix

2047

02:57:32,241 --> 02:57:36,565

with the expected PV energy boom,

2048

02:57:36,590 --> 02:57:40,542

which is explained in PNEC.

2049

02:57:41,303 --> 02:57:46,223

In 2030, the system will have,

if PNEC estimates are achieved,

2050

02:57:46,248 --> 02:57:50,807

8000 MW of PV,

which is a true revolution.

2051

02:57:51,018 --> 02:57:57,147

We will end coal-fired plants
and reduce gas-fired plants.

2052

02:57:57,433 --> 02:58:01,051

They might still exist in 2030,

2053

02:58:01,137 --> 02:58:06,282

but they are expected

to be idle by 2050.

2054

02:58:06,323 --> 02:58:08,847

But let us talk about 2030.

2055

02:58:09,153 --> 02:58:11,097

From the system's operation
point of view,

2056

02:58:11,122 --> 02:58:15,134

our goal is ensuring

its balance and safety,

2057

02:58:15,356 --> 02:58:17,490

for that, i will mention three words.

2058

02:58:17,515 --> 02:58:21,391

Coordination is an excellent word,

I could address it,

2059

02:58:21,423 --> 02:58:23,401

but I would rather use three words:

2060

02:58:23,426 --> 02:58:27,706

predictability, observability
and controllability.

2061

02:58:27,977 --> 02:58:32,785

These are fundamental requirements
for the system to be balanced and safe.

2062

02:58:32,810 --> 02:58:36,791

Predictability means anticipating
what will happen the next day

2063

02:58:36,816 --> 02:58:38,635

or a few days ahead.

2064

02:58:38,660 --> 02:58:40,731

The operation of the system
cannot be reactive,

2065

02:58:40,756 --> 02:58:42,515

it has to be preventive.

2066

02:58:42,555 --> 02:58:50,249

We have forecasting processes
that are crucial to ensure

2067

02:58:50,274 --> 02:58:55,922

real-time predictability
and the system's safety.

2068

02:58:56,518 --> 02:59:01,924

This will work so much better

if the new producers

2069

02:59:01,938 --> 02:59:04,471

have balance responsibilities,

2070

02:59:04,586 --> 02:59:08,040

meaning they will have to sell
their generated energy in markets,

2071

02:59:08,082 --> 02:59:10,181

to program said production

2072

02:59:10,243 --> 02:59:15,521

and verify if they provide
the programmed amount.

2073

02:59:15,632 --> 02:59:18,814

In the English terminology
of the European codes,

2074

02:59:18,839 --> 02:59:21,706

they are called
“balancing responsibility parties”,

2075

02:59:21,730 --> 02:59:23,940

entities in charge of balance.

2076

02:59:24,079 --> 02:59:28,408

Our wind power growth in the past
did not follow this approach.

2077

02:59:28,591 --> 02:59:32,344

There was a guaranteed tariff
that compensates the producers

2078

02:59:32,369 --> 02:59:35,154

for the energy that passes
through the meter,

2079

02:59:35,194 --> 02:59:38,928

who does not have
any programming concern.

2080

02:59:39,001 --> 02:59:43,973

And there is a single aggregating agent
that sells energy in the market,

2081

02:59:43,998 --> 02:59:47,891

who, in my opinion, does not have
the correct incentives

2082

02:59:48,086 --> 02:59:50,238

to keep the system balanced.

2083

02:59:50,368 --> 02:59:53,738

I would like photovoltaic auctions

2084

02:59:53,833 --> 03:00:00,496

to ensure that producers
have access to the market,

2085

03:00:00,647 --> 03:00:05,663

even if there were tariff mechanisms,

such as financial mechanisms,

2086

03:00:05,688 --> 03:00:07,528

they would be responsible
for said balance.

2087

03:00:08,033 --> 03:00:12,457

Observability is crucial,
since we must know the state

2088

03:00:12,482 --> 03:00:14,449

of the system at each moment.

2089

03:00:14,621 --> 03:00:18,160

Therefore, if there are
distributed resources

2090

03:00:18,185 --> 03:00:20,456

no longer connected
to the transport system

2091

03:00:20,481 --> 03:00:24,977

and that provide supply
and demand flexibility,

2092

03:00:25,024 --> 03:00:30,045

we should observe them
when surpass a certain dimension.

2093

03:00:30,070 --> 03:00:34,066

When I say observe, I am not talking
about the meter at the next day,

2094

03:00:34,114 --> 03:00:36,233

but an observation in real time,

2095

03:00:36,273 --> 03:00:39,520

because if we wish to use

this flexibility resources,

2096

03:00:39,545 --> 03:00:43,218

we must monitor the compliance

with the instructions

2097

03:00:43,243 --> 03:00:47,530

provided to the entities in charge

of the system's balance.

2098

03:00:47,615 --> 03:00:50,751

Controllability,

because we must know how to act

2099

03:00:50,776 --> 03:00:54,028

according to dispatch instructions

for said resources,

2100

03:00:54,053 --> 03:00:55,845

to keep the system balanced.

2101

03:00:55,870 --> 03:00:58,576

With these three requirements,

2102

03:00:58,600 --> 03:01:02,142

we will be able to keep flicking
the switch and have power.

2103

03:01:02,166 --> 03:01:05,431

- Very well.

Thank you very much.

2104

03:01:05,844 --> 03:01:07,839

Considering this question...

2105

03:01:08,952 --> 03:01:11,841

...the photovoltaic solar energy
will grow exponentially...

2106

03:01:13,016 --> 03:01:19,345

...with many large-scale plants,
but the number of distributed units

2107

03:01:19,370 --> 03:01:23,493

within networks that usually
did not comprehend said units

2108

03:01:24,034 --> 03:01:25,126

is increasing.

2109

03:01:25,523 --> 03:01:32,654

Regarding this issue,

I would like to ask Aurélio Blanquet,

2110

03:01:33,191 --> 03:01:37,001

who is now in charge
of digital aspects,

2111

03:01:37,429 --> 03:01:42,096

about this integration
of distributed units into the network.

2112

03:01:43,607 --> 03:01:48,422

How complicated is it and how
are digital transformation,

2113

03:01:48,447 --> 03:01:50,590

tools and acquisition of signals

2114

03:01:50,615 --> 03:01:56,078

managed from the point of view
of a distributed system operator ?

2115

03:01:58,711 --> 03:02:04,331

- First, to make Jorge's words my own,
congratulations to INESC.

2116

03:02:04,356 --> 03:02:09,859

I think this is a beautiful way
to celebrate the World Energy Day.

2117

03:02:11,132 --> 03:02:12,912

Thank you for inviting me.

2118

03:02:13,657 --> 03:02:18,442

As for the answer,
I think it has been partially provided.

2119

03:02:19,848 --> 03:02:27,431

Professor João Peças Lopes' introduction
focused on all topics.

2120

03:02:27,900 --> 03:02:31,366

But regarding your question,

2121

03:02:32,107 --> 03:02:35,741

maybe before addressing...

2122

03:02:37,401 --> 03:02:41,086

...how will we do it and the impact
of distributed production,

2123

03:02:41,134 --> 03:02:45,360

our mission as a DSO,
similarly to TSOs,

2124

03:02:45,385 --> 03:02:50,383

is to ensure the safe and efficient
supply of energy.

2125

03:02:50,799 --> 03:02:53,370

One thing is for sure,
we have consumption,

2126

03:02:53,534 --> 03:02:56,493

it can increase or decrease
according to economic cycles

2127

03:02:56,518 --> 03:03:00,695

and the full or partial adoption

of energy efficiency measures.

2128

03:03:01,405 --> 03:03:04,461

Let us keep producing and generating.

2129

03:03:05,040 --> 03:03:09,732

The question now is how we will combine
the integration of renewables,

2130

03:03:09,757 --> 03:03:15,090

the first stream
of this transformation challenge

2131

03:03:15,380 --> 03:03:19,182

that we are talking about,
with digital as one of the “Ds”

2132

03:03:19,257 --> 03:03:21,638

of said transformation,
among others.

2133

03:03:21,737 --> 03:03:27,869

How will we ensure the integration
of renewable energy production?

2134

03:03:28,759 --> 03:03:33,322

Besides being renewable and having
the variables we talked about,

2135

03:03:33,530 --> 03:03:37,539

they have a characteristic
you have mentioned,

2136

03:03:37,564 --> 03:03:39,779

which makes a big difference
in the distribution.

2137

03:03:39,804 --> 03:03:42,778

It is not only decentralised...

2138

03:03:42,806 --> 03:03:46,843

...It is not only renewable,
but also decentralised.

2139

03:03:46,868 --> 03:03:50,806

Highly decentralised.

2140

03:03:50,831 --> 03:03:55,448

We do not face the same
decentralisation related problems

2141

03:03:55,495 --> 03:03:59,142

as Germans do,
concerning PV solar power.

2142

03:03:59,494 --> 03:04:04,594

Germany is not a sunny country,
people do not go to the beach there,

2143

03:04:04,861 --> 03:04:08,828

but the truth is they have
a PV solar production per inhabitant

2144

03:04:08,853 --> 03:04:11,249

20 times higher than ours.

2145

03:04:11,274 --> 03:04:13,637

They do not have sunlight,
but they have money.

2146

03:04:13,662 --> 03:04:16,268

Making a significant difference

2147

03:04:16,293 --> 03:04:21,236

when it comes to efficiency
and energy transition.

2148

03:04:21,626 --> 03:04:27,007

Anyway, it is still a relevant issue
and we have time to prepare for it.

2149

03:04:27,118 --> 03:04:32,581

But there is more to this crucial role
in decarbonisation,

2150

03:04:32,606 --> 03:04:37,334

sharing Maria José's vision,

2151

03:04:37,438 --> 03:04:44,262

the essential role in the integration
of renewables in this energy transition.

2152

03:04:44,468 --> 03:04:49,649

We play a crucial role as distributors,
in the management of decentralisation

2153

03:04:49,674 --> 03:04:56,195

and its impact on different networks,
like urban or rural networks.

2154

03:04:56,220 --> 03:04:58,143

But there is another aspect,
another “D”.

2155

03:04:58,168 --> 03:05:03,434

Sometimes we talk about being a DSO
as a challenge...

2156

03:05:05,370 --> 03:05:09,114

...for companies and “3D” operators.

2157

03:05:09,143 --> 03:05:14,278

The third “D” does not mean “Digital”,
it stands for “Divergent” or “Diverse”.

2158

03:05:14,303 --> 03:05:19,390

Because the other aspect associated
with the new way of generating energy

2159

03:05:19,415 --> 03:05:24,391

is the fact that assets
do not belong to network operators

2160

03:05:24,416 --> 03:05:27,215

nor are they controlled by them,

2161

03:05:27,381 --> 03:05:33,151
thus emphasising the importance
of observability, as Albino said.

2162
03:05:33,222 --> 03:05:36,484
For many years,
we have been part of a sector

2163
03:05:36,509 --> 03:05:40,961
with observable, controllable assets

2164
03:05:40,986 --> 03:05:47,594
with the ownership pertaining,
before the unbundling,

2165
03:05:47,619 --> 03:05:50,152
to the infrastructures' operators.

2166
03:05:50,373 --> 03:05:56,131
Through unbundling,
this ownership has been divided,

2167
03:05:56,171 --> 03:06:00,086
until reaching decentralisation,
rendering property

2168
03:06:00,111 --> 03:06:03,429
completely fragmented.

2169
03:06:03,454 --> 03:06:08,954
Nowadays, the agent that acts
as the network's customer,

2170

03:06:09,033 --> 03:06:13,719

producer and mobile consumer,

2171

03:06:13,744 --> 03:06:18,864

present much bigger challenges

2172

03:06:18,889 --> 03:06:23,302

to the observability and controllability
mentioned by Albino.

2173

03:06:23,327 --> 03:06:25,236

And the “Digital” comes into play.

2174

03:06:25,277 --> 03:06:30,585

Without the fourth “D”,
we are not speaking of “3D” operators,

2175

03:06:30,610 --> 03:06:33,347

but of a “4D” operator,

2176

03:06:33,372 --> 03:06:37,346

an operator that must contribute
to decarbonisation

2177

03:06:37,371 --> 03:06:39,127

integrating renewable sources,

2178

03:06:39,152 --> 03:06:44,859

an integration
of deeply decentralised sources.

2179

03:06:44,884 --> 03:06:49,138

And with other decentralised assets,
such as mobility,

2180

03:06:49,163 --> 03:06:51,876

which is probably the most
significant example we have.

2181

03:06:51,932 --> 03:06:57,769

These assets are owned
by independent actors,

2182

03:06:57,794 --> 03:07:01,507

who are able to make decisions

2183

03:07:02,849 --> 03:07:07,995

without consulting the agent
that is ultimately responsible

2184

03:07:08,020 --> 03:07:13,732

for providing a safe supply,
without which they would not be able,

2185

03:07:13,790 --> 03:07:20,282

in the end, have the energy
or supply to turn their Bimby on,

2186

03:07:20,307 --> 03:07:22,950

and make dinner or baby food.

2187

03:07:23,234 --> 03:07:26,619

This can only be possible
via digitalisation.

2188

03:07:26,869 --> 03:07:29,932

And why are these "4Ds" so important?

2189

03:07:30,097 --> 03:07:38,041

Because deep down, as operators,
we are not pursuing "3Ds" nor "4Ds".

2190

03:07:38,491 --> 03:07:40,801

In fact, we pursue "3Rs".

2191

03:07:40,905 --> 03:07:44,663

We keep pursuing resilience.

2192

03:07:44,712 --> 03:07:51,168

We keep building a sector
that requires, in its essence,

2193

03:07:51,240 --> 03:07:55,513

as we talked about,
resilience.

2194

03:07:55,538 --> 03:07:58,226

Being resilient to its own variability,

2195

03:07:58,251 --> 03:08:06,206

either political, technological
or any other kind of variability.

2196

03:08:07,427 --> 03:08:11,080

In the end, resilience ensures
the continuity of businesses,

2197

03:08:11,105 --> 03:08:12,793

economy and society.

2198

03:08:12,818 --> 03:08:17,588

We play a fundamental role
in this context...

2199

03:08:17,938 --> 03:08:22,540

...and to be resilient
we must worry about the "4Ds".

2200

03:08:23,493 --> 03:08:29,975

The second "R", with which we have
the second reason, in my opinion...

2201

03:08:30,467 --> 03:08:32,405

...has to do with risks.

2202

03:08:32,747 --> 03:08:37,984

And if we always knew and have done
a good operational risks management,

2203

03:08:38,016 --> 03:08:41,090

and to know this is part of our DNA...

2204

03:08:41,530 --> 03:08:44,500

...with the level of digitalisation

we are addressing here,

2205

03:08:44,556 --> 03:08:48,004

which is crucial to endure
in the world of the “3Ds”,

2206

03:08:48,029 --> 03:08:51,823

decarbonisation, decentralisation
and diversity of actors,

2207

03:08:52,069 --> 03:08:56,871

we create another risk,
that we have mentioned before,

2208

03:08:56,896 --> 03:08:58,355

which is cybersecurity.

2209

03:08:58,380 --> 03:09:05,621

So, to efficiently survive
in a technologically advanced ecosystem

2210

03:09:05,831 --> 03:09:08,379

we need to take advantage,
as João Abel said,

2211

03:09:08,485 --> 03:09:15,338

of all the digital potential of ICTs,
accessible at a more acceptable cost.

2212

03:09:15,410 --> 03:09:19,774

However, this poses
significant challenges

2213

03:09:19,799 --> 03:09:25,830

like our exposure and vulnerability
to a risk for which we are unprepared,

2214

03:09:25,855 --> 03:09:27,444

which is the cybersecurity.

2215

03:09:27,798 --> 03:09:31,322

In fact, 10 years ago,
this was only an issue

2216

03:09:31,354 --> 03:09:35,840

to the NSA and the intelligence services
of big nations.

2217

03:09:35,885 --> 03:09:39,217

But it was not an issue to us
and to the industry sector,

2218

03:09:39,258 --> 03:09:44,554

and today it is, since all that relies
on intelligence is crucial,

2219

03:09:44,570 --> 03:09:47,598

and if the intelligence is not protected
it gets vulnerable.

2220

03:09:47,767 --> 03:09:50,089

Our threat level increased,

2221

03:09:50,135 --> 03:09:56,273
and we ought to have full control
over said threat level.

2222

03:09:57,075 --> 03:09:59,628
Maybe the last "R"
I would like to mention,

2223

03:09:59,931 --> 03:10:03,970
I think it is important
and that translates our concern

2224

03:10:04,114 --> 03:10:07,096
regarding this process,
and it is the way I see it

2225

03:10:07,168 --> 03:10:12,016
in line with our stakeholder,

2226

03:10:12,459 --> 03:10:15,795
in which I am also focused,
is relevance.

2227

03:10:16,189 --> 03:10:21,287
One of the most important things,
and I think Joel mentioned this

2228

03:10:21,472 --> 03:10:24,937
in the first figure of his presentation,

2229

03:10:25,026 --> 03:10:28,639
and I will now summarise

what I understood in my own words.

2230

03:10:28,814 --> 03:10:33,283

A hundred years ago, engineers created
an electrical system so good

2231

03:10:33,308 --> 03:10:35,385

that no one knows how it works.

2232

03:10:35,410 --> 03:10:38,990

When someone presses a button,
something happens.

2233

03:10:39,026 --> 03:10:42,161

At a certain plant, somewhere,
a light turns on.

2234

03:10:42,185 --> 03:10:46,563

And It turns on instantly
so we barely notice how long it takes.

2235

03:10:46,588 --> 03:10:49,957

In other words,
we were too good in our job.

2236

03:10:50,492 --> 03:10:56,698

As we were that good,
if we ask kids where energy comes from,

2237

03:10:56,723 --> 03:10:58,999

they will say it comes from the wall.

2238

03:10:59,476 --> 03:11:02,545

And also say

"energy is not hard to get

2239

03:11:02,570 --> 03:11:04,561

you just need a plug!"

2240

03:11:04,586 --> 03:11:08,928

But people do not know

what is behind the plugs

2241

03:11:08,953 --> 03:11:14,604

nor how long it takes to create

electrons from water or gas molecules,

2242

03:11:14,629 --> 03:11:19,963

or from sunlight or wind power,

2243

03:11:20,005 --> 03:11:22,140

and reach the plug.

2244

03:11:22,458 --> 03:11:28,034

This means that as a sector,

we face a paradox

2245

03:11:28,058 --> 03:11:34,110

of being the most crucial sector

to economy and society.

2246

03:11:34,264 --> 03:11:39,269

If our sector, particularly electricity,

goes into technical bankruptcy,

2247

03:11:39,294 --> 03:11:42,434

all the other sectors

go bankrupt as well.

2248

03:11:42,459 --> 03:11:44,269

It is just a matter of time.

2249

03:11:44,900 --> 03:11:50,074

Telecommunications, healthcare

or defence, it all goes bankrupt.

2250

03:11:50,099 --> 03:11:57,151

Everybody assumed that resilience,

the first "R" in our sector,

2251

03:11:57,295 --> 03:11:59,552

is always 100% available.

2252

03:11:59,637 --> 03:12:04,088

We know that is not at 100%,

but the percentage available is enough

2253

03:12:04,113 --> 03:12:08,025

for people to notice its absence

only sometimes and start screaming.

2254

03:12:08,050 --> 03:12:11,588

My children scream everytime

they lose power on their iPhones,

2255

03:12:11,628 --> 03:12:16,600
and then the fight is about who
has a power bank or a plug.

2256

03:12:16,633 --> 03:12:21,170
Then, we become aware
that this is actually critical

2257

03:12:21,195 --> 03:12:26,917
and they are using an essential service,
the content of the iPhone.

2258

03:12:27,020 --> 03:12:32,300
But this relevance, which from a social
and economic point of view,

2259

03:12:32,325 --> 03:12:35,398
seems more or less clearer,
has a greater impact

2260

03:12:35,423 --> 03:12:38,944
when we analyse our work,
and I work as a DSO,

2261

03:12:38,969 --> 03:12:41,209
concerning another aspect that...

2262

03:12:43,485 --> 03:12:48,272
...that Bessa addressed
when he talked about A.I.

2263

03:12:48,315 --> 03:12:49,731

That is...

2264

03:12:49,791 --> 03:12:54,834

...the lack of awareness
of our relevance to society as a whole,

2265

03:12:54,875 --> 03:12:58,809

leads to a significant challenge,
just like I felt last week,

2266

03:12:58,857 --> 03:13:02,279

that is the inability
to attract human capital.

2267

03:13:02,359 --> 03:13:06,707

It is already hard for some members
of our sector,

2268

03:13:06,732 --> 03:13:09,925

and considering what João Abel said
regarding ICT,

2269

03:13:09,955 --> 03:13:13,421

I have telecommunication engineers
working with me,

2270

03:13:13,447 --> 03:13:17,057

system, computer science,
architecture engineers

2271

03:13:17,082 --> 03:13:20,778

and even cybersecurity engineers.

It is hard to keep them

2272

03:13:20,803 --> 03:13:23,842

and even harder to lure them.

2273

03:13:23,875 --> 03:13:27,789

Because there is no clear
sense of purpose

2274

03:13:29,184 --> 03:13:36,202

among engineering or sciences students
concerning utilities such as DSOs.

2275

03:13:36,229 --> 03:13:41,159

I find that sense of purpose easily
when I talk to my colleagues at Google,

2276

03:13:41,184 --> 03:13:44,441

Microsoft or CISCO,

2277

03:13:44,466 --> 03:13:46,775

who do not have any difficulty
in hiring

2278

03:13:46,800 --> 03:13:50,149

and are very competitive
in the labour market.

2279

03:13:50,174 --> 03:13:55,319

But more than salary competitiveness
there is a sense of purpose and utility

2280

03:13:55,344 --> 03:13:59,730

among students, seniors
and recent graduates

2281

03:13:59,755 --> 03:14:01,941

when joining these organisations,

2282

03:14:01,966 --> 03:14:07,953

which does not happen
in organisations such as ours.

2283

03:14:07,993 --> 03:14:14,634

In my opinion, we need to rediscover
this sense of purpose.

2284

03:14:14,802 --> 03:14:20,482

Rediscover to support employees,
and to attract and keep them

2285

03:14:20,507 --> 03:14:23,012

and to inform customers.

2286

03:14:23,044 --> 03:14:27,984

We have talked
about energy communities.

2287

03:14:28,016 --> 03:14:30,803

They are quite interesting.

2288

03:14:30,828 --> 03:14:34,360

In this sense,
the last presentation

2289

03:14:36,611 --> 03:14:39,477

by José Vilar,
was also very interesting.

2290

03:14:41,774 --> 03:14:45,566

There are mixed feelings
about the role of said communities

2291

03:14:45,598 --> 03:14:51,292

but I remembered when we finished
the electrification of Serra da Serpa,

2292

03:14:51,317 --> 03:14:54,575

where there was a community
of users who did not have...

2293

03:14:54,600 --> 03:15:01,846

...they would get gas or diesel
at the gas station or even order them.

2294

03:15:02,070 --> 03:15:05,394

Which means they were
completely independent

2295

03:15:05,434 --> 03:15:11,898

but it was a solidary community
in lack of living conditions.

2296

03:15:12,423 --> 03:15:17,137

Effectively,
this sense of belonging,

2297

03:15:18,578 --> 03:15:23,603

as José Vilar mentioned,
is worth redefining and thinking about

2298

03:15:23,619 --> 03:15:26,084

so we do not have
so many different interpretations

2299

03:15:26,109 --> 03:15:28,610

by the many associations
that represent the sector

2300

03:15:28,635 --> 03:15:31,144

at the European level.
And we saw about 10 of them

2301

03:15:31,176 --> 03:15:37,020

in the first slides with which
he started his presentation.

2302

03:15:37,273 --> 03:15:42,289

Obviously, this relevance
is also important to other stakeholders,

2303

03:15:43,567 --> 03:15:46,288

starting with the customers,
as I mentioned earlier,

2304

03:15:46,313 --> 03:15:49,670

but also to shareholders
or political stakeholders.

2305

03:15:50,107 --> 03:15:55,780

There should be a clean notion
of distribution

2306

03:15:55,875 --> 03:16:00,864

and be aware of this complexity
and that our existence has a purpose.

2307

03:16:00,896 --> 03:16:05,434

In the end, we are here to facilitate

2308

03:16:05,942 --> 03:16:09,372

and advance this energy transition,

2309

03:16:09,397 --> 03:16:11,694

so we will not cause
its interruption.

2310

03:16:11,719 --> 03:16:15,396

On the contrary, we are actually
contributing to its development,

2311

03:16:15,421 --> 03:16:20,152

since we believe it is a way
to achieve a better society.

2312

03:16:20,177 --> 03:16:23,629

According to yesterday's newspaper,
as you might have read,

2313

03:16:23,653 --> 03:16:30,113

despite reducing our energy dependency
by 50% over the past...

2314

03:16:31,463 --> 03:16:37,378

...not 50%, but 25%,
with 75% of dependency last year.

2315

03:16:37,557 --> 03:16:44,424

However, the import balance deficit
is still five billion Euros.

2316

03:16:44,574 --> 03:16:49,825

Five billion Euros literally
down the drain makes all of us

2317

03:16:49,850 --> 03:16:53,332

to become aware of what we can do
to change this situation.

2318

03:16:53,751 --> 03:16:58,548

As operators, and I am sure
that REN agrees with this idea,

2319

03:16:58,573 --> 03:17:04,225

we are here to contribute
to a better country and a better Europe,

2320

03:17:04,250 --> 03:17:09,940

so we can become more
independent in this matter.

2321

03:17:11,219 --> 03:17:15,354

Another aspect I would like
to point out regarding digitalisation,

2322

03:17:15,379 --> 03:17:18,149

since we are at an engineering temple,

2323

03:17:18,801 --> 03:17:20,909

I thought about what
I was going to say,

2324

03:17:20,934 --> 03:17:23,546

not about engineering,
it is not worth it

2325

03:17:23,571 --> 03:17:27,075

with so many engineers
smarter than me.

2326

03:17:28,520 --> 03:17:34,166

The digitalisation
has two small subtleties.

2327

03:17:34,313 --> 03:17:36,325

I usually talk
about digital transformation,

2328

03:17:36,357 --> 03:17:41,023

something that you have mentioned
and we have discussed some time ago,

2329

03:17:41,056 --> 03:17:42,978

and it does not mean digitalisation.

2330

03:17:43,003 --> 03:17:45,912

When I digitalise a document,
I am not transforming myself,

2331

03:17:45,944 --> 03:17:49,890

I am just writing something
I have digitalised.

2332

03:17:50,080 --> 03:17:53,582

Digital transformation
is something completely different.

2333

03:17:53,607 --> 03:17:59,854

It means, according to what Clara
and Bessa showed us,

2334

03:18:00,180 --> 03:18:04,400

having a better knowledge
about our assets,

2335

03:18:04,417 --> 03:18:12,233

in order to, as Albino stated,
anticipate and make better decisions.

2336

03:18:12,493 --> 03:18:16,883

Having external outputs,
once the world renders more information

2337

03:18:16,908 --> 03:18:19,661
than we can generate internally

2338

03:18:19,686 --> 03:18:22,451
because the world
is bigger than ourselves.

2339

03:18:22,476 --> 03:18:28,068
And we can create internally
a company that acts as a smart core

2340

03:18:28,093 --> 03:18:31,010
that is able to correlate
these two elements

2341

03:18:31,058 --> 03:18:35,868
and to provide something useful
to the outside.

2342

03:18:35,916 --> 03:18:40,478
Also, with this digital transformation,
which is more than digitalisation

2343

03:18:40,510 --> 03:18:44,824
or investing in digital resources
to integrate in the network,

2344

03:18:44,849 --> 03:18:50,583
is to transform ourselves and benefit
from what technology has to offer.

2345

03:18:50,607 --> 03:18:54,383

And even from
the collaborators' point of view,

2346

03:18:54,447 --> 03:18:59,148

we can create a new workplace model
that is more appealing

2347

03:18:59,370 --> 03:19:01,947

and certainly more interesting.

2348

03:19:02,468 --> 03:19:04,214

I saw that...

2349

03:19:05,224 --> 03:19:09,178

I think when Bessa had the opportunity
to reformulate the dispatch centres,

2350

03:19:09,203 --> 03:19:12,757

it would be more interesting to have
a dispatch operator seing,

2351

03:19:12,789 --> 03:19:16,751

in an artificial intelligence setting,
their intelligence make a difference

2352

03:19:16,776 --> 03:19:20,169

relatively to the computational
performance of the machines

2353

03:19:20,194 --> 03:19:25,246

that actually consume a lot
of energy worldwide.

2354

03:19:25,270 --> 03:19:31,043

I will address data centres
another time.

2355

03:19:31,068 --> 03:19:35,280

Anyways, the truth is that...

2356

03:19:35,328 --> 03:19:38,730

...we will have
a totally different workplace,

2357

03:19:38,766 --> 03:19:41,174

if supported by this technology,

2358

03:19:41,199 --> 03:19:45,611

with operators doing more
than filtering alarms,

2359

03:19:45,796 --> 03:19:49,634

thus accomplishing
what machines cannot.

2360

03:19:49,691 --> 03:19:53,596

It would be more interesting
to resort to virtual reality

2361

03:19:53,621 --> 03:19:55,095

or augmented reality.

2362

03:19:55,120 --> 03:19:59,649

Some of our REN colleagues
who work with gas

2363

03:19:59,674 --> 03:20:06,371

that started working on that
and we talked about them backstage.

2364

03:20:06,617 --> 03:20:09,406

Rather than walking around
with instruction manuals

2365

03:20:09,431 --> 03:20:11,431

when entering the facilities.

2366

03:20:11,463 --> 03:20:16,240

It is this new world,
supported by digital technology,

2367

03:20:16,272 --> 03:20:20,977

that allows us to make
a transversal transformation

2368

03:20:21,002 --> 03:20:26,043

of our activities and making them
more end-to-end.

2369

03:20:27,047 --> 03:20:28,380

- Thank you.

2370

03:20:29,254 --> 03:20:30,851

Thank you, Aurélio.

2371

03:20:31,391 --> 03:20:35,879

We are talking about technology,
critical systems, observability

2372

03:20:35,904 --> 03:20:39,138

and controllability,
which imply equipment.

2373

03:20:39,163 --> 03:20:43,375

I would now address Ângelo Ramalho.

2374

03:20:43,704 --> 03:20:49,950

How does a company that produces
solutions and equipment

2375

03:20:49,978 --> 03:20:53,728

for a system that suddenly
became so complicated?

2376

03:20:54,306 --> 03:20:59,413

What is the impact on a company
such as EFACEC?

2377

03:21:00,202 --> 03:21:05,036

- Very well. Congratulations
to INESC on this event,

2378

03:21:05,061 --> 03:21:10,841

and on the initial demonstration
of developed competences,

2379

03:21:11,096 --> 03:21:13,649
that are notorious
and which EFACEC know so well

2380
03:21:13,669 --> 03:21:15,602
and share so much of them.

2381
03:21:15,666 --> 03:21:19,382
Obviously, thank you
for the opportunity to be here.

2382
03:21:20,764 --> 03:21:24,112
We are truly going through
challenging times,

2383
03:21:24,469 --> 03:21:27,766
which are quite complex.

2384
03:21:31,066 --> 03:21:37,373
These processes of energy transition
and decarbonisation of economy

2385
03:21:37,411 --> 03:21:39,863
are apparently simple concepts,

2386
03:21:39,888 --> 03:21:43,164
but they encompass
significant challenges

2387
03:21:43,189 --> 03:21:48,627
in terms of necessities
of technology knowledge

2388

03:21:48,652 --> 03:21:52,806

and investment

to carry out said processes.

2389

03:21:53,011 --> 03:21:58,250

Obviously technology only helps,

it is not a source, only a resource.

2390

03:21:58,275 --> 03:22:01,914

These processes are taking place

because societies are mobilising

2391

03:22:01,978 --> 03:22:05,712

and their representatives in top-level

decision-making processes,

2392

03:22:05,745 --> 03:22:12,741

the politicians, make the best

or worst decisions in due time.

2393

03:22:13,178 --> 03:22:17,137

In our country we can acknowledge,

concerning energy,

2394

03:22:17,685 --> 03:22:21,618

important milestones that contributed

2395

03:22:21,682 --> 03:22:27,733

to our country's blend

of energy sources,

2396

03:22:27,757 --> 03:22:35,436

with an increasing percentage
of renewable energy sources usage.

2397

03:22:35,717 --> 03:22:40,355

This is one aspect.

The other aspect concerns

2398

03:22:41,110 --> 03:22:46,188

this process of moving from large
centralised energy production systems

2399

03:22:46,213 --> 03:22:47,838

using fossil fuels

2400

03:22:47,863 --> 03:22:52,196

to decentralised systems resorting
to renewable energy sources,

2401

03:22:52,422 --> 03:22:55,337

and the complexity this represents,
regarding the technology

2402

03:22:55,362 --> 03:22:58,395

associated to the production
of said electricity

2403

03:22:58,539 --> 03:23:02,097

and also the way we can
integrate this in systems,

2404

03:23:02,129 --> 03:23:06,733

in order to make them
work accordingly

2405

03:23:06,789 --> 03:23:11,908

and to provide “affordable” power
to customers, as we say in English,

2406

03:23:12,159 --> 03:23:14,683

and with the adequate quality.

2407

03:23:14,755 --> 03:23:21,193

This is wrapped in a bigger question,
the climate threats,

2408

03:23:23,846 --> 03:23:30,921

the way each society, country
or regions, depending on the scale,

2409

03:23:31,173 --> 03:23:34,788

mobilises to address them.

2410

03:23:34,846 --> 03:23:39,795

This process of electrification
of economy and society seems inevitable.

2411

03:23:39,820 --> 03:23:46,566

Now I introduce the subject of mobility
as another challenging aspect,

2412

03:23:46,591 --> 03:23:50,026

yet complex.

2413

03:23:51,344 --> 03:23:56,485

At the end or beginning of the day,
everything that has to do with people

2414

03:23:56,510 --> 03:23:58,777

and this idea of customer-centric,

2415

03:23:59,104 --> 03:24:05,135

shows people are important nowadays,
they can express their opinion

2416

03:24:05,160 --> 03:24:09,770

and be a key element
in decision-making.

2417

03:24:11,402 --> 03:24:17,706

Aurélio Blanquet portrayed quite well
this paradigm change.

2418

03:24:17,825 --> 03:24:22,766

And how do we, as a company,
which I always introduce as...

2419

03:24:22,843 --> 03:24:25,957

...this is the second time,
in a short period that I am here,

2420

03:24:26,406 --> 03:24:28,941

in this place I really like...

2421

03:24:29,838 --> 03:24:34,094

we consider ourselves
as a company of knowledge

2422

03:24:34,179 --> 03:24:38,744

that turns it into technology,
products, solutions, systems and more.

2423

03:24:39,429 --> 03:24:41,735

How do we live with this?

2424

03:24:41,768 --> 03:24:48,443

How do we do it knowing
that this ecosystem, sort to speak,

2425

03:24:48,630 --> 03:24:53,296

is vast, complex
and highly competitive

2426

03:24:53,926 --> 03:24:56,302

for a company such as EFACEC,

2427

03:24:56,326 --> 03:25:00,095

with a products
and solutions portfolio quite...

2428

03:25:01,588 --> 03:25:05,196

vast, to put it lightly.

2429

03:25:05,507 --> 03:25:11,468

In many cases excessively vast,
according to our business dimension.

2430

03:25:11,493 --> 03:25:14,475

I usually say I do not know
any other company in the world

2431

03:25:14,500 --> 03:25:16,780

with a profile like ours,
in terms of portfolio,

2432

03:25:16,805 --> 03:25:21,949

geographical spread
and a reliable turnover.

2433

03:25:22,045 --> 03:25:27,125

EFACEC is reliable
and this is good, or not...

2434

03:25:28,737 --> 03:25:34,098

...we should commit
to stay on this path.

2435

03:25:34,546 --> 03:25:40,389

In addition, these processes,
in the times we are living,

2436

03:25:40,528 --> 03:25:46,381

have a huge impact on companies
and technology companies' lives,

2437

03:25:46,490 --> 03:25:50,831

that are more than ICT, information
and communications technology.

2438

03:25:50,878 --> 03:25:52,486

I can give you an example.

2439

03:25:53,267 --> 03:25:56,442

The figures are not very recent
but they are very illustrative.

2440

03:25:56,544 --> 03:26:02,628

There is or was a global capacity
to manufacture 400 gas turbines.

2441

03:26:02,819 --> 03:26:06,665

Those big, one-cycle ones with 200MW.

2442

03:26:07,343 --> 03:26:10,050

In 2017, 80 were sold.

2443

03:26:10,831 --> 03:26:13,269

What do we do
with the remaining capacity?

2444

03:26:13,634 --> 03:26:17,838

I do not know the figures of 2018,
but probably were not very different

2445

03:26:17,869 --> 03:26:19,935

and certainly were not better.

2446

03:26:20,110 --> 03:26:22,613

What do we do

with the remaining capacity?

2447

03:26:22,652 --> 03:26:24,869

How does one address all this?

2448

03:26:25,604 --> 03:26:29,882

In other example, nowadays
we talk about aspects associated

2449

03:26:29,907 --> 03:26:32,248

with electric mobility and vehicles.

2450

03:26:32,638 --> 03:26:36,907

All the scenarios concerning
the evolution of electric vehicles,

2451

03:26:36,932 --> 03:26:41,021

namely batteries, hybrid vehicles,
etc.,

2452

03:26:41,857 --> 03:26:43,868

are all valid.

2453

03:26:43,950 --> 03:26:46,657

We will see what is right
but they are all valid

2454

03:26:46,682 --> 03:26:48,769

and their growth is exponential.

2455

03:26:48,825 --> 03:26:52,892

But we still invest a lot
in the improvement of the efficiency

2456

03:26:52,917 --> 03:26:55,100
of internal combustion engines.

2457

03:26:57,323 --> 03:26:58,902
What does this mean?

2458

03:26:59,308 --> 03:27:03,491
It is undeniable that electric vehicles
are on the rise

2459

03:27:03,642 --> 03:27:06,915
and will represent a significant share
of the market

2460

03:27:06,940 --> 03:27:10,453
with sales up to about 100 million
of vehicles per year,

2461

03:27:10,478 --> 03:27:13,926
If there is an increase
on the percentage

2462

03:27:13,951 --> 03:27:17,332
pay attention to the huge growth
this will experience

2463

03:27:17,419 --> 03:27:23,382
and its impact
on conventional technologies,

2464

03:27:23,469 --> 03:27:28,106

many of which are very sophisticated.

Diesel engine is really sophisticated,

2465

03:27:28,225 --> 03:27:32,961

sophisticated in terms

of thermal cycle and the efficiency

2466

03:27:32,996 --> 03:27:36,157

derived from it,

as well as the materials

2467

03:27:36,182 --> 03:27:39,223

and production processes

of said machines.

2468

03:27:39,248 --> 03:27:40,706

What can we do about this?

2469

03:27:40,731 --> 03:27:45,157

However, this cycle

will eventually decay.

2470

03:27:45,233 --> 03:27:49,334

These are the challenges

we are facing,

2471

03:27:49,359 --> 03:27:53,544

how do we reinvent ourselves

every day

2472

03:27:53,569 --> 03:27:58,766

to stay successful and competent,
in which concerns our value.

2473

03:28:00,552 --> 03:28:05,478

Knowing that we are going
through a continuous transformation.

2474

03:28:05,503 --> 03:28:11,193

Therefore, change and transformation
are the only certainties we have.

2475

03:28:11,218 --> 03:28:13,390

To what extent are we,
as an organisation,

2476

03:28:13,415 --> 03:28:14,934

and to conclude,

2477

03:28:14,959 --> 03:28:17,451

capable of understanding
and learning all this

2478

03:28:17,483 --> 03:28:23,480

and reach positions of leadership
in the fields we are involved in.

2479

03:28:24,223 --> 03:28:26,659

I will end with this idea for now.

2480

03:28:26,675 --> 03:28:31,265

We have talked...

Jorge mentioned...

2481

03:28:34,474 --> 03:28:36,037

...coordination.

2482

03:28:36,297 --> 03:28:39,124

António mentioned communication.

2483

03:28:39,706 --> 03:28:43,306

And I would like to add,
which also rhymes,

2484

03:28:43,331 --> 03:28:45,170

organisation related aspects.

2485

03:28:45,194 --> 03:28:51,592

How do we adapt in anticipation
to these processes of change,

2486

03:28:51,617 --> 03:28:54,863

in many cases complicated,
as I tried to portray.

2487

03:28:54,888 --> 03:28:58,924

With an impact on thousands
and millions,

2488

03:28:58,949 --> 03:29:04,352

affecting people's lives
and investments involved.

2489

03:29:04,377 --> 03:29:05,899

Finally,

2490

03:29:05,924 --> 03:29:09,258

the good news is that,

at the end of the day,

2491

03:29:09,522 --> 03:29:10,973

this is a business.

2492

03:29:14,253 --> 03:29:15,745

And we have energy.

2493

03:29:15,872 --> 03:29:22,103

All this will allure many interests,

and I am talking about good interests,

2494

03:29:22,128 --> 03:29:25,139

some of which we represent.

2495

03:29:26,516 --> 03:29:30,372

This force us to keep moving everyday

2496

03:29:30,397 --> 03:29:34,633

because otherwise,

we will fall short.

2497

03:29:34,658 --> 03:29:39,999

And that is what should inspire us

and what inspires us at EFACEC.

2498

03:29:40,135 --> 03:29:42,469

- All right, thank you very much.

2499

03:29:44,184 --> 03:29:47,044

Regarding everything

that has already been said...

2500

03:29:47,743 --> 03:29:50,580

...the users,

as Ângelo Ramalho mentioned it,

2501

03:29:50,586 --> 03:29:52,181

communication,

2502

03:29:52,206 --> 03:29:56,969

focusing on the consumers and users

is inevitable,

2503

03:29:56,985 --> 03:30:02,763

a dimension we do not usually

address in this type of discussions.

2504

03:30:02,915 --> 03:30:09,186

So I have decided at the time to invite

Isabel Oliveira from DECO PROTESTE,

2505

03:30:09,211 --> 03:30:12,784

so she could introduce

this dimension into the discussion.

2506

03:30:12,809 --> 03:30:17,487

At the end, we may be discussing
many models, a lot of technology,

2507

03:30:17,512 --> 03:30:21,621

but who uses them are the end users.

2508

03:30:21,701 --> 03:30:25,518

How does everybody,
and I mean everybody...

2509

03:30:25,543 --> 03:30:26,774

- That is right.

2510

03:30:27,186 --> 03:30:29,576

Thank you Luís, for the invitation,

2511

03:30:29,601 --> 03:30:32,237

and congratulations to INESC
on the initiative.

2512

03:30:32,275 --> 03:30:35,596

Thank you for addressing
the consumers' point of view

2513

03:30:35,621 --> 03:30:38,092

in such a technical and specific forum.

2514

03:30:38,118 --> 03:30:42,602

I have not felt this overwhelmed
by engineering for a few years,

2515

03:30:43,039 --> 03:30:45,600

so, thank you for that too.

2516

03:30:46,966 --> 03:30:51,685

Let me tell you something,
or maybe challenge the audience.

2517

03:30:51,765 --> 03:30:54,555

How many engineers are in the room?

2518

03:30:56,415 --> 03:30:58,216

All right, engineers.

2519

03:30:58,288 --> 03:31:02,206

How many of you have fathers,
mothers, husbands

2520

03:31:02,231 --> 03:31:04,320

or neighbours that are engineers?

2521

03:31:05,854 --> 03:31:07,189

(laugh)

2522

03:31:08,259 --> 03:31:10,697

Yes, at the tax address.

2523

03:31:12,070 --> 03:31:14,174

There is a difference here, right?

2524

03:31:14,199 --> 03:31:17,642

There is a significant difference

in this number.

2525

03:31:18,595 --> 03:31:24,433

By the way, for those whose parents
or neighbours are not engineers,

2526

03:31:24,589 --> 03:31:28,383

do your parents understand
the difference between KW or the KW/h?

2527

03:31:30,115 --> 03:31:32,602

(laugh)

2528

03:31:34,138 --> 03:31:37,273

Well, that says it all, right?

2529

03:31:37,752 --> 03:31:42,175

As António Sá da Costa said,
there is a communication problem.

2530

03:31:42,889 --> 03:31:48,331

DECO, as you know very well its role
of consumers' rights protection,

2531

03:31:48,365 --> 03:31:53,304

but we also play an honourable role

2532

03:31:53,329 --> 03:31:56,974

of educating and providing information
to consumers.

2533

03:31:56,999 --> 03:32:01,487

Especially since we test products,
and we compare their value,

2534

03:32:01,512 --> 03:32:03,378

even the electric vehicles.

2535

03:32:03,821 --> 03:32:08,491

This information is available and we
receive many requests from consumers.

2536

03:32:08,516 --> 03:32:10,967

Here we have some good and bad news.

2537

03:32:11,007 --> 03:32:12,969

Which one do you want to hear first?

2538

03:32:14,215 --> 03:32:15,615

It is irrelevant.

2539

03:32:16,095 --> 03:32:18,546

No, I will tell the bad ones first.

- The ones in the middle?

2540

03:32:18,571 --> 03:32:21,262

- There are not any.

There are good and bad news.

2541

03:32:21,286 --> 03:32:27,315

The bad news are in fact related
to the matter of basic knowledge.

2542

03:32:27,338 --> 03:32:30,055

And I am talking about
really basic knowledge.

2543

03:32:30,077 --> 03:32:31,958

We have...

2544

03:32:31,983 --> 03:32:36,767

...I work in the research department,
where I develop and publish studies

2545

03:32:36,792 --> 03:32:39,360

on Proteste magazine and website.

2546

03:32:39,376 --> 03:32:45,912

I coordinate a team with nine,
actually 10 engineers at the moment,

2547

03:32:46,904 --> 03:32:51,361

dedicated to comparison testing,
from smartphones to baby diapers

2548

03:32:52,164 --> 03:32:54,315

and energy resources.

2549

03:32:55,339 --> 03:33:01,973

We address any questions
from our members related to energy,

2550

03:33:02,444 --> 03:33:06,343

Our call centres get hundreds

of calls each day,

2551

03:33:06,368 --> 03:33:10,299

the majority are complaints
about telecommunications,

2552

03:33:10,324 --> 03:33:12,913

billing, and similar others.

2553

03:33:13,397 --> 03:33:19,912

Others related to taxes, loans
and banking.

2554

03:33:19,937 --> 03:33:27,628

There is an increasing percentage
of questions about energy efficiency.

2555

03:33:29,307 --> 03:33:33,474

And these questions about efficiency
or equipment...

2556

03:33:35,019 --> 03:33:39,154

...as well as its volume show
the difference.

2557

03:33:39,305 --> 03:33:45,748

In winter, there are many consumers
who use electric space heaters

2558

03:33:45,773 --> 03:33:47,367

in their living room,

2559

03:33:47,392 --> 03:33:51,673

because they believe bigger,
wall-mounted air conditioners

2560

03:33:51,895 --> 03:33:56,768

consume more energy than space heaters.
So, they turn the wall AC off

2561

03:33:56,822 --> 03:33:58,359

and do not use it.

2562

03:33:58,425 --> 03:34:01,291

Then, they asks us
if they are doing it right.

2563

03:34:01,783 --> 03:34:06,476

We have this type of consumers,
but also more and more consumers

2564

03:34:06,501 --> 03:34:08,286

who want to participate in the system.

2565

03:34:08,303 --> 03:34:11,303

They want to put solar panels
in their home,

2566

03:34:11,450 --> 03:34:14,179

for instance, EDP has a plan

2567

03:34:14,220 --> 03:34:17,596

to put two or three panels

on their home,

2568

03:34:17,621 --> 03:34:20,994

and they want to know

if that is a good option or not.

2569

03:34:21,213 --> 03:34:28,514

We work on this gap, we focus

on addressing this knowledge gap.

2570

03:34:28,638 --> 03:34:34,406

I am truly happy that out of the five

presentations we listened to

2571

03:34:34,489 --> 03:34:40,555

about new challenges,

technologies and paradigms,

2572

03:34:40,712 --> 03:34:45,934

the word "consumer" was used in four.

2573

03:34:46,472 --> 03:34:47,852

It was there.

2574

03:34:48,588 --> 03:34:52,532

All that is missing

is making things easier

2575

03:34:52,548 --> 03:34:54,989

and manage to explain it

to people

2576

03:34:55,021 --> 03:34:59,861

so they understand the impact
on their lives.

2577

03:35:00,270 --> 03:35:02,382

How will things play out?

2578

03:35:03,180 --> 03:35:08,030

This is a daily challenge
that keeps increasing,

2579

03:35:08,064 --> 03:35:09,696

which is the good news.

2580

03:35:09,721 --> 03:35:12,759

The bad news is that there is a lot
of work to do but the good news

2581

03:35:12,784 --> 03:35:18,712

is there is much more interest
in these matters from consumers.

2582

03:35:18,788 --> 03:35:24,245

There is also a group
of younger consumers

2583

03:35:24,270 --> 03:35:30,170

that are making informed decisions,
regarding this matter,

2584

03:35:30,178 --> 03:35:37,866

concerning not only energy efficiency,
but also sustainability, in general.

2585

03:35:38,150 --> 03:35:39,983

Which is the good news.

2586

03:35:40,051 --> 03:35:43,314

These requests for a more technical
information,

2587

03:35:43,339 --> 03:35:46,000

not technical in your sense,

2588

03:35:46,025 --> 03:35:50,638

but concerning recommended products.

2589

03:35:50,663 --> 03:35:57,845

There are more and more questions,
requests and adequately informed people.

2590

03:35:58,209 --> 03:36:03,384

And that is the good news,
that is our main focus.

2591

03:36:04,890 --> 03:36:06,789

- Very well. Thank you, Isabel.

2592

03:36:06,814 --> 03:36:12,094

It is always important to know this
and I think we all share that vision.

2593

03:36:13,617 --> 03:36:19,974

The purpose of this discussion,
and you addressed several questions

2594

03:36:20,697 --> 03:36:24,846

that are very important
and regarding your vision...

2595

03:36:25,467 --> 03:36:31,877

An institution such as INESC TEC
aims at developing solutions

2596

03:36:31,909 --> 03:36:34,656

and strategic road maps
for the upcoming years.

2597

03:36:34,681 --> 03:36:38,738

Hence this discussion,
and the previous presentations,

2598

03:36:39,950 --> 03:36:46,386

intended to show this audience,
which is well informed,

2599

03:36:46,414 --> 03:36:48,588

as we all know,

2600

03:36:48,680 --> 03:36:54,459

how we are aligned
with these challenges.

2601

03:36:54,600 --> 03:36:57,924

Finally,
and without any specific order,

2602

03:36:57,949 --> 03:36:59,662
since we do not have much time,

2603

03:36:59,687 --> 03:37:03,544
if there are any comments,
please share them

2604

03:37:03,786 --> 03:37:07,354
before moving to our Q&A
with the audience.

2605

03:37:07,379 --> 03:37:10,775
Are we on the right track?
What you have just witnessed

2606

03:37:11,366 --> 03:37:16,993
are the meaningful developments,
but is there something missing?

2607

03:37:17,018 --> 03:37:19,759
There may be something missing
for the consumers,

2608

03:37:19,775 --> 03:37:25,645
since we tend to focus
on infrastructure management solutions.

2609

03:37:25,670 --> 03:37:29,375
Nevertheless it seems that

2610

03:37:29,400 --> 03:37:33,729

the emergence of consumers

2611

03:37:33,754 --> 03:37:39,009

will occur unexpectedly and quickly,
just like it was with Uber and AirBnB.

2612

03:37:39,034 --> 03:37:44,068

And when this happens, we must
have the solutions to manage all this.

2613

03:37:44,101 --> 03:37:48,583

I will leave you with this idea.

2614

03:37:48,608 --> 03:37:50,813

If we are on the right track
or missing something,

2615

03:37:50,838 --> 03:37:52,463

if so, what is it?

2616

03:37:52,902 --> 03:37:54,672

I do not know who wants...

2617

03:37:57,970 --> 03:38:00,177

- I believe you are.

2618

03:38:00,312 --> 03:38:03,872

I am not saying this
because I am here,

2619

03:38:04,091 --> 03:38:07,623

but I think that Isabel mentioned
extremely important aspects.

2620

03:38:07,868 --> 03:38:14,344

Do not forget to analyse
how the consumers will react

2621

03:38:14,369 --> 03:38:17,854

to the things you are studying.

2622

03:38:17,879 --> 03:38:19,744

Is it what they want?

2623

03:38:20,018 --> 03:38:26,296

Then, there is also the question
of volatility, trends and processes.

2624

03:38:26,321 --> 03:38:29,188

You have the directions,
the tools, ideas

2625

03:38:29,213 --> 03:38:33,136

and expertise to develop ideas.

2626

03:38:33,238 --> 03:38:40,336

But keep in mind that we all work
for the final consumer,

2627

03:38:40,650 --> 03:38:46,301

who essentially depends
on our industry,

2628

03:38:46,327 --> 03:38:48,629

but does not value it.

2629

03:38:48,855 --> 03:38:54,307

Just like Aurélio was saying,
they just have to flick the switch.

2630

03:38:54,502 --> 03:38:57,132

They are not interested
on what is behind it.

2631

03:38:57,164 --> 03:38:59,654

I was going to mention a quote.

2632

03:39:00,109 --> 03:39:05,674

More than 40 years ago,
I had a professor in the USA who said

2633

03:39:06,084 --> 03:39:09,102

"There is no such thing as clean energy.

2634

03:39:09,208 --> 03:39:13,598

in order that we have clean energy
in our homes,

2635

03:39:13,629 --> 03:39:18,473

we have clean hands, someone
has dirty hands on the way."

2636

03:39:18,842 --> 03:39:21,422

It is inevitable.

2637

03:39:21,502 --> 03:39:25,144

It is crucial to understand
and explain this..

2638

03:39:25,240 --> 03:39:27,440

But you are on the right track.

2639

03:39:27,653 --> 03:39:30,817

I am jealous of being too old
and not having the training

2640

03:39:30,842 --> 03:39:32,468

to be part of your team.

2641

03:39:33,762 --> 03:39:34,831

- Thank you.

2642

03:39:35,035 --> 03:39:36,799

- Another aspect.

2643

03:39:36,824 --> 03:39:39,547

Something I enjoyed
in today's presentations

2644

03:39:39,580 --> 03:39:42,998

was knowing that people at INESC
are already studying

2645

03:39:43,189 --> 03:39:49,407

technology solutions and also
assessing their market potential.

2646

03:39:49,574 --> 03:39:54,318

It is possible to develop
interesting technology solutions,

2647

03:39:54,724 --> 03:39:59,331

and then we must understand
if they are what the consumers want,

2648

03:39:59,347 --> 03:40:04,105

and what are their benefits.
If not, the solutions will not succeed,

2649

03:40:04,130 --> 03:40:07,912

despite being very interesting
in terms of engineering.

2650

03:40:08,087 --> 03:40:13,918

For instance, I always have some doubts
about micro and local markets,

2651

03:40:14,045 --> 03:40:17,036

and very localised flexibility.

2652

03:40:17,085 --> 03:40:21,845

Because I believe and feel
that the market is not big enough,

2653

03:40:22,022 --> 03:40:24,850
and there will be no market for it.

2654
03:40:24,932 --> 03:40:28,086
This flexibility of systems
we talk so much about,

2655
03:40:28,126 --> 03:40:30,159
what is its purpose?

2656
03:40:30,725 --> 03:40:34,067
To keep the electrical systems balanced.

2657
03:40:34,179 --> 03:40:39,882
We do not live in an island.
Things are quite different there.

2658
03:40:39,910 --> 03:40:42,148
The interconnected network
of continental Europe,

2659
03:40:42,172 --> 03:40:45,425
from here to Poland, Finland or Turkey,

2660
03:40:46,192 --> 03:40:48,937
has a common frequency.

2661
03:40:49,073 --> 03:40:54,286
Therefore, this network's balance
is crucial.

2662

03:40:54,624 --> 03:40:56,839

What matters is the balance
of said network.

2663

03:40:56,871 --> 03:41:01,332

It is irrelevant whether
there is a balance in certain area.

2664

03:41:02,487 --> 03:41:07,865

The current European concept of balance
according to countries or TSOs

2665

03:41:07,889 --> 03:41:10,462

is at stake,

2666

03:41:10,656 --> 03:41:16,272

since local balance is not important,
but maintaining the global balance is.

2667

03:41:16,357 --> 03:41:21,854

Flexibility is being placed
in transnational platforms.

2668

03:41:21,887 --> 03:41:25,874

And the flexibility supply,
even that provided by aggregators

2669

03:41:25,899 --> 03:41:28,663

and small and localised offers,

2670

03:41:28,723 --> 03:41:33,451

must be placed in said platforms

in order to have dimension and value.

2671

03:41:33,476 --> 03:41:38,435

Which, in compliance with
the European balancing market code,

2672

03:41:38,460 --> 03:41:40,030

will be implemented.

2673

03:41:40,055 --> 03:41:41,705

That is where the market is.

2674

03:41:41,752 --> 03:41:47,177

The market is not about buying
or selling small flexibilities

2675

03:41:47,209 --> 03:41:52,100

for neighbourhoods or local networks.

2676

03:41:52,288 --> 03:41:54,176

But it is a challenge.

2677

03:41:54,208 --> 03:42:01,132

Carry on combining technology solutions
and technology possibilities

2678

03:42:01,178 --> 03:42:05,495

and to analyse its market's potencial
and if it is what the consumers want.

2679

03:42:07,051 --> 03:42:09,566

- Thank you.

Suddenly, we became responsible

2680

03:42:09,590 --> 03:42:14,132

for supporting the success
of INESC TEC's strategic plan.

2681

03:42:14,303 --> 03:42:16,184

That was not in the programme.

2682

03:42:16,259 --> 03:42:19,243

But if that is the case
and my lawyer is not here,

2683

03:42:19,276 --> 03:42:23,383

I have to be cautious
and say that I do not know.

2684

03:42:23,816 --> 03:42:26,475

But I do know there are certain risks

2685

03:42:26,586 --> 03:42:31,713

to which INESC is not immune.

2686

03:42:32,010 --> 03:42:36,391

And you did well by elaborating
your strategic plan

2687

03:42:36,416 --> 03:42:39,862

considering those risks,
or some of them.

2688

03:42:39,887 --> 03:42:43,394

There is no time to address them all,
but I would like to discuss one

2689

03:42:43,419 --> 03:42:46,748

and thank Albino who gave the cue.

2690

03:42:48,288 --> 03:42:52,171

From the profession of faith
in the marginal markets of João Abel

2691

03:42:52,204 --> 03:42:56,596

to the aesthetic of flexibility markets
presented by Clara

2692

03:42:56,628 --> 03:42:59,569

and the market intelligence,
or intelligence market

2693

03:42:59,594 --> 03:43:01,549

mentioned by Ricardo.

2694

03:43:01,629 --> 03:43:05,018

I think everyone mentioned markets,
maybe in four of five presentations,

2695

03:43:05,066 --> 03:43:07,552

but we are addressing the consumers.

2696

03:43:08,069 --> 03:43:12,558

There was a reference to markets

in the introduction,

2697

03:43:12,590 --> 03:43:15,508

which I was expecting,
since the deputy-director general

2698

03:43:15,516 --> 03:43:19,511

reminded us of the mega directive
we have about markets.

2699

03:43:20,098 --> 03:43:24,253

As a suggestion,
I would like to leave you

2700

03:43:24,277 --> 03:43:27,746

with a deep observation
about this matter of markets.

2701

03:43:27,771 --> 03:43:32,512

Because we should be aware
that all markets are social constructs.

2702

03:43:32,537 --> 03:43:36,722

What we call nowadays
energy markets or electricity markets

2703

03:43:36,758 --> 03:43:39,547

are things we have created
in the past,

2704

03:43:39,572 --> 03:43:44,106

in order to meet certain goals,

namely the liberalisation

2705

03:43:44,134 --> 03:43:49,351

and allowing consumers to choose
from the retail competition,

2706

03:43:49,376 --> 03:43:53,536

which was and still is the model
of organisation

2707

03:43:53,568 --> 03:43:57,768

of electrical systems
and the energy sector in the EU.

2708

03:43:58,373 --> 03:44:03,662

But, this model that was developed
does not suit our future goals,

2709

03:44:03,687 --> 03:44:06,263

not those concerning 2030 nor 2050.

2710

03:44:06,901 --> 03:44:10,604

We are currently witnessing
a somewhat schizophrenic situation,

2711

03:44:10,629 --> 03:44:15,684

which is having a mega-guideline
among roughly thousands of pages

2712

03:44:15,709 --> 03:44:18,156

of guidelines, regulations
and network codes,

2713

03:44:18,180 --> 03:44:22,150

which no one seems to read
much less understand.

2714

03:44:22,293 --> 03:44:28,676

Let us add another directive,
with a more or less oblivious goal,

2715

03:44:28,873 --> 03:44:32,920

which is maintaining
for the longest time possible

2716

03:44:32,945 --> 03:44:37,438

this frivolous
and completely dysfunctional model.

2717

03:44:37,463 --> 03:44:44,375

We only need to do a functional analysis
to realise that it will not help us.

2718

03:44:44,421 --> 03:44:50,468

Keep in mind that relying
on variable costs does not work,

2719

03:44:50,493 --> 03:44:54,705

if the variable costs of wind,
sunlight and water are the same,

2720

03:44:54,730 --> 03:44:58,273

it is impossible to differentiate them
or establish any order of merit,

2721

03:44:58,298 --> 03:45:01,585

so the system operator
does not know what to do.

2722

03:45:01,610 --> 03:45:03,759

Let us talk now about
the carbon market.

2723

03:45:03,784 --> 03:45:07,650

We have the carbon prices
with which I do a set of technologies.

2724

03:45:07,676 --> 03:45:11,029

Amazing! That way I can get
the coal out of the system

2725

03:45:11,054 --> 03:45:13,697

and gas being less used
than solar power.

2726

03:45:13,724 --> 03:45:18,412

But regarding those free of CO₂?
The carbon market does not work,

2727

03:45:18,437 --> 03:45:20,920

and we ought to invent
something different.

2728

03:45:21,052 --> 03:45:25,582

But only at the level
of large production.

2729

03:45:25,598 --> 03:45:31,788

Moving on to the decentralised level
and the need to create platforms

2730

03:45:32,002 --> 03:45:37,265

that enable the participation
of consumers, prosumers,

2731

03:45:37,345 --> 03:45:41,258

new agents, energy communities
and collectives, etc.

2732

03:45:41,557 --> 03:45:44,764

We are saying we need
a different framework

2733

03:45:44,788 --> 03:45:47,799

since consumers' participation
is not abstract or random.

2734

03:45:47,824 --> 03:45:51,031

It occurs
in a socially constructed framework

2735

03:45:51,056 --> 03:45:53,823

and we decide the rules of the game.

2736

03:45:53,887 --> 03:46:00,319

And this local market should not,
disagreeing with what Albino said,

2737

03:46:00,585 --> 03:46:05,325

because it is the main mistake
of said guideline

2738

03:46:05,350 --> 03:46:09,197

which is saying that new solutions,
even if small,

2739

03:46:09,222 --> 03:46:13,062

should be included
in large national markets

2740

03:46:13,141 --> 03:46:18,358

of intermediaries,
system services, everything.

2741

03:46:19,098 --> 03:46:23,143

If they are too small,
they must get aggregators

2742

03:46:23,168 --> 03:46:24,917

and be done with it.

2743

03:46:25,280 --> 03:46:30,280

This aggregation does not make sense,
since it does not take into account

2744

03:46:31,222 --> 03:46:34,934

the local topology
of the origin of resources.

2745

03:46:35,418 --> 03:46:40,761

So, I disagree with this imposition
we try to do through guidelines

2746

03:46:40,786 --> 03:46:43,690

on the artificial preservation
of a market

2747

03:46:43,715 --> 03:46:46,801

that is already on palliative care.

2748

03:46:48,289 --> 03:46:50,637

Because it is not an efficient solution.

2749

03:46:51,056 --> 03:46:57,768

Obviously, we connect local platforms,
enabling not only financial transactions,

2750

03:46:57,793 --> 03:47:00,717

but also transactions
that do not involve money,

2751

03:47:00,741 --> 03:47:02,369

such as P2P,

2752

03:47:02,389 --> 03:47:06,509

just as the first energy exchanges
started in Europe.

2753

03:47:06,534 --> 03:47:09,467

Until the liberalisation,
countries exchanged energy

2754

03:47:09,492 --> 03:47:11,713

using resources instead of money.

2755

03:47:11,862 --> 03:47:14,804

It is possible to replicate this
at a local level,

2756

03:47:14,812 --> 03:47:17,624

because it makes sense
economically and environmentally.

2757

03:47:17,641 --> 03:47:20,996

Once again,
the main issue here is coordination

2758

03:47:21,148 --> 03:47:25,859

between Aurélio and Albino,
two gentlemen,

2759

03:47:25,884 --> 03:47:30,364

note they have not spoken
to each other during this debate,

2760

03:47:30,409 --> 03:47:33,511

but out there,
in Brussels for instance

2761

03:47:33,536 --> 03:47:34,654

my goodness!

2762

03:47:34,670 --> 03:47:36,736

We need to address
this fundamental issue.

2763

03:47:36,760 --> 03:47:40,668

We can hide it and we do so
because we are civilised people.

2764

03:47:40,763 --> 03:47:44,409

But since you are researchers,
not that you are not civilised,

2765

03:47:44,434 --> 03:47:48,750

you have the duty, not the right,
to search the difficult questions.

2766

03:47:48,775 --> 03:47:51,139

And these are the truly difficult ones.

2767

03:47:51,164 --> 03:47:53,385

I do not agree
with an ideological approach

2768

03:47:53,410 --> 03:47:57,174

that advocates a market model
that is totally dysfunctional

2769

03:47:57,199 --> 03:47:59,356

and will not work in the future.

2770

03:47:59,646 --> 03:48:02,298

I would give more freedom

2771

03:48:03,076 --> 03:48:06,609

to agents so they can try
new models and platforms,

2772

03:48:07,263 --> 03:48:11,910

notwithstanding the common assets
like the reliability

2773

03:48:11,943 --> 03:48:14,064

and stability of our electrical system,

2774

03:48:14,159 --> 03:48:18,195

which cannot be threatened
by any individual agent.

2775

03:48:18,227 --> 03:48:21,996

We ought to safeguard common goods,
which essentially involves

2776

03:48:22,021 --> 03:48:25,242

the concrete definition
of coordination rules,

2777

03:48:25,267 --> 03:48:28,565

between not only markets,
as I said before,

2778

03:48:28,590 --> 03:48:32,984

and systems and vice-versa,
but also between different levels

2779

03:48:33,009 --> 03:48:38,344

particularly between DSO and TSO,
an important way of coordination

2780

03:48:38,369 --> 03:48:40,919

that is not established
in guidelines or regulations,

2781

03:48:40,944 --> 03:48:43,581

since it is an important issue
it is not addressed in legislation

2782

03:48:43,606 --> 03:48:47,056

but rather by network codes
to be written later by someone.

2783

03:48:47,081 --> 03:48:49,317

And also coordination between sectors.

2784

03:48:49,342 --> 03:48:54,770

We saw very interesting slides
on different interconnected sectors,

2785

03:48:55,107 --> 03:48:57,283

which are actually increasing.

2786

03:48:57,308 --> 03:49:00,386

The more electric vehicles
and heat pumps appear,

2787

03:49:00,418 --> 03:49:04,125

the greater will be
the intersectoral interconnection.

2788

03:49:04,308 --> 03:49:07,638

But, for this to work efficiently
from an economic point of view,

2789

03:49:07,663 --> 03:49:10,440

we must have certain ways to harmonise

2790

03:49:10,758 --> 03:49:14,084

taxes, tariffs and subsidies.

2791

03:49:14,109 --> 03:49:16,519

Otherwise, we create disruptions
between sectors

2792

03:49:16,544 --> 03:49:19,154

and we end up with an energy system,
not electric,

2793

03:49:19,179 --> 03:49:23,008

but a completely inefficient
and opaque energy system.

2794

03:49:24,083 --> 03:49:27,363

All this is related
to the issue of regulation,

2795

03:49:27,388 --> 03:49:29,842

and I was hoping
you would address this.

2796

03:49:29,887 --> 03:49:34,889

As Isabel already started questioning,
I am also going to ask a question.

2797

03:49:35,112 --> 03:49:40,070

I know you all know your tariffs,
but what is Ramsey-Boiteux ?

2798

03:49:42,718 --> 03:49:47,221

You do not know, but that is okay.
Keep paying your bills,

2799

03:49:47,246 --> 03:49:49,852

since tariffs are established
according to that method.

2800

03:49:49,877 --> 03:49:52,796

One of the assumptions of said method,

2801

03:49:52,821 --> 03:49:57,339

which we use to set tariffs
and the corresponding structure

2802

03:49:57,363 --> 03:50:01,115

in which so many people
who do not like the energy communities

2803

03:50:01,140 --> 03:50:02,400

rely on.

2804

03:50:02,909 --> 03:50:06,324

The fundamental assumption
of our tariff structure,

2805

03:50:06,357 --> 03:50:09,879

is the inelasticity of demand.

2806

03:50:09,904 --> 03:50:12,471

With digitalisation,
that does not happen anymore.

2807

03:50:12,571 --> 03:50:15,287

We must review our own tariff system.

2808

03:50:15,342 --> 03:50:18,378

We should not preserve it,
since the more we try it,

2809

03:50:18,410 --> 03:50:20,904

the more inefficient
will the system be.

2810

03:50:20,952 --> 03:50:22,352

Long live innovation!

2811

03:50:23,950 --> 03:50:25,416

- Thank you very much.

2812

03:50:29,871 --> 03:50:31,938

- So, you have changed the order.

2813

03:50:32,349 --> 03:50:34,120

I do not know if it is good or bad.

2814

03:50:34,739 --> 03:50:38,178

Regarding the question...

2815

03:50:39,639 --> 03:50:42,993

...as I was saying to Paulo.

2816

03:50:43,093 --> 03:50:45,029

In fact, this tension

2817

03:50:45,688 --> 03:50:48,879

that I believe to be positive
between DSO and TSO

2818

03:50:48,979 --> 03:50:50,439

it exists.

2819

03:50:51,109 --> 03:50:55,171

And considering the phraseology
we were using,

2820

03:50:55,359 --> 03:50:58,749

we need to improve coordination,

2821

03:50:58,909 --> 03:51:02,639

not to cooperate, but to co-operate

2822

03:51:03,252 --> 03:51:08,577

and to efficiently

co-ordinate the operation

2823

03:51:08,831 --> 03:51:13,199

of our very interdependent networks.

2824

03:51:13,327 --> 03:51:16,960

Perhaps I am introducing
a new word into the lexicon.

2825

03:51:17,048 --> 03:51:20,471

Rather than cooperation,
it is cooperation to co-operate.

2826

03:51:20,789 --> 03:51:22,990

In this sense, regarding INESC,

2827

03:51:23,054 --> 03:51:26,246

since we were promoted,
just like Jorge said,

2828

03:51:26,461 --> 03:51:33,230

to last minute external advisory board
on what has been presented,

2829

03:51:33,302 --> 03:51:34,852

there are two aspects.

2830

03:51:34,877 --> 03:51:38,309

We have been collaborating
with INESC for a long time,

2831

03:51:38,373 --> 03:51:42,194

We have seen... at least

I have witnessed with pleasure

2832

03:51:42,319 --> 03:51:45,017

the growth of INESC and the brain...

2833

03:51:45,462 --> 03:51:46,715

...the muscle...

2834

03:51:48,121 --> 03:51:53,037

INESC's brain behind the creation
of this world.

2835

03:51:53,060 --> 03:51:56,496

I recall INESC headquarters
at Rua José Falcão many years ago,

2836

03:51:56,505 --> 03:51:58,417

more than six years, I believe.

2837

03:51:58,837 --> 03:52:01,963

I hope I am not mistaken,
I do not like making mistakes.

2838

03:52:02,004 --> 03:52:05,958

It is not even a prediction,
it is only a story.

2839

03:52:07,123 --> 03:52:12,790

I think INESC
has always been successful,

2840

03:52:12,959 --> 03:52:14,609

in my opinion,

2841

03:52:15,542 --> 03:52:21,291

in creating a bridge between
the technical and scientific structure,

2842

03:52:21,332 --> 03:52:24,383

that establishes a body of knowledge,

2843

03:52:24,408 --> 03:52:29,277

and creating a bridge
to its industrialisation

2844

03:52:29,595 --> 03:52:34,695

or to sectors, whether industrial
or industrialisation services.

2845

03:52:37,076 --> 03:52:39,577

As an industry,
and considering that EDP

2846

03:52:39,602 --> 03:52:42,643

signed a protocol with INESC
last Friday,

2847

03:52:43,286 --> 03:52:48,141

this protocol,
which is not the first,

2848

03:52:48,555 --> 03:52:54,642
confirms the need of a company
focused on its business

2849
03:52:54,667 --> 03:52:58,262
to have intellectual resources

2850
03:52:58,311 --> 03:53:02,778
that look further ahead.

2851
03:53:02,832 --> 03:53:05,930
From this point of view,
I think INESC has been providing

2852
03:53:05,955 --> 03:53:10,775
and playing an important role.

2853
03:53:10,827 --> 03:53:13,115
Regarding what we saw...

2854
03:53:13,140 --> 03:53:16,592
...just a few notes.

2855
03:53:17,021 --> 03:53:20,458
None of this is possible
without something we heard

2856
03:53:20,483 --> 03:53:24,550
in two of the five presentations,
which is the word cybersecurity.

2857

03:53:24,658 --> 03:53:27,251

In fact, the absence of cybersecurity

2858

03:53:27,270 --> 03:53:31,117

and the resulting complexity
placed in the systems

2859

03:53:31,236 --> 03:53:35,061

is an awareness
missing in the projects.

2860

03:53:35,086 --> 03:53:38,446

And in some of the projects
that were mapped here,

2861

03:53:38,471 --> 03:53:43,366

we faced that in the final stage
where the implementation

2862

03:53:43,391 --> 03:53:47,321

or installation of a software
into a infrastructure

2863

03:53:47,456 --> 03:53:51,176

did not comply
with cybersecurity designs criteria,

2864

03:53:51,200 --> 03:53:55,991

even if experimental,
is disturbing a delicate structure

2865

03:53:56,016 --> 03:53:59,619

that was not ready to be played with.

2866

03:53:59,643 --> 03:54:01,846

We are also focused on that aspect,

2867

03:54:01,920 --> 03:54:04,325

but the cyber subject

should be transversal

2868

03:54:04,350 --> 03:54:07,058

to all approaches,

even if understood as a word,

2869

03:54:07,083 --> 03:54:09,280

such as “customers”.

2870

03:54:09,643 --> 03:54:13,310

Another aspect that was not mentioned

and is quite important

2871

03:54:13,335 --> 03:54:14,698

is connectivity.

2872

03:54:14,885 --> 03:54:17,713

This world we have seen today...

2873

03:54:17,997 --> 03:54:19,597

...this world of things

2874

03:54:19,773 --> 03:54:24,725

that improves the intelligence

of our infrastructure

2875

03:54:24,758 --> 03:54:28,370

and helps managing it,

I would not say artificially,

2876

03:54:28,395 --> 03:54:31,994

but rather through the tools

of Ricardo Bessa,

2877

03:54:32,114 --> 03:54:34,151

it does not work without connectivity.

2878

03:54:34,176 --> 03:54:38,757

We talk about decentralisation,

decentralised system, edge computing,

2879

03:54:39,554 --> 03:54:44,330

in “moving intelligence up”

or “moving it down”.

2880

03:54:44,393 --> 03:54:47,024

None of this is possible

without connectivity.

2881

03:54:47,049 --> 03:54:50,832

I know INESC is working on this,

as well as we are,

2882

03:54:51,005 --> 03:54:55,528

and maybe it is good,

concerning our awareness,

2883

03:54:55,616 --> 03:54:59,095

that the word connectivity
and its demands,

2884

03:54:59,120 --> 03:55:02,548

go through these initiatives.

2885

03:55:02,632 --> 03:55:07,235

So people do not assume
we install things and they just work.

2886

03:55:07,825 --> 03:55:12,451

Still concerning this aspect
and considering the educational factor

2887

03:55:12,476 --> 03:55:16,544

of José Vilar in the first panel,
which I found very funny,

2888

03:55:16,796 --> 03:55:20,256

I believe it would be,
at least in my opinion,

2889

03:55:20,646 --> 03:55:22,465

particularly useful,

2890

03:55:22,490 --> 03:55:28,085

that besides opening new worlds
in an adequate and sustainable way,

2891

03:55:28,110 --> 03:55:30,480

INESC should educate us
on two aspects,

2892

03:55:30,692 --> 03:55:33,457

due to the complexity of what we saw.

2893

03:55:33,482 --> 03:55:35,664

We saw some slides

2894

03:55:35,696 --> 03:55:40,184

with highly complex matter
behind it,

2895

03:55:40,209 --> 03:55:42,315

technical and scientificly speaking.

2896

03:55:42,704 --> 03:55:46,711

We risk perceiving this
with the same simplicity

2897

03:55:46,736 --> 03:55:50,355

with which the kids perceive energy
reaching the sockets.

2898

03:55:50,387 --> 03:55:55,735

I think it is good to simplify something
that is quite complex,

2899

03:55:55,760 --> 03:55:59,967

but we should also learn
how to decipher it

2900

03:56:00,151 --> 03:56:05,379

and not think that it is easy.

It is not like EFACEC can develop it

2901

03:56:05,459 --> 03:56:07,742

with DevOps or Agile

2902

03:56:07,892 --> 03:56:10,140

in a month and a half.

2903

03:56:10,291 --> 03:56:13,718

And have a CFO or someone

from the commercial department

2904

03:56:13,743 --> 03:56:17,668

saying that in three weeks,

they can come up with a new solution

2905

03:56:17,693 --> 03:56:19,938

that will reduce costs

or increase revenues.

2906

03:56:20,205 --> 03:56:23,078

There is an education about

the complexity behind things

2907

03:56:23,102 --> 03:56:24,887

we were not able to do.

2908

03:56:24,912 --> 03:56:29,252

My grandad worked in the energy sector,
building Freixo's thermal power plant,

2909

03:56:29,391 --> 03:56:31,423

surely more than 10 years ago.

2910

03:56:31,542 --> 03:56:37,129

But we should learn

how to understand this complexity

2911

03:56:37,250 --> 03:56:41,615

and the majority of decision-makers
are not experienced in complexity.

2912

03:56:41,830 --> 03:56:47,621

The other aspect related to this
that is right here in my notes,

2913

03:56:47,777 --> 03:56:52,471

is having the same education
about the risks of making

2914

03:56:52,503 --> 03:56:55,593

certain decisions or not.

2915

03:56:55,621 --> 03:57:01,877

It is something that I believe
many of you take for granted,

2916

03:57:01,902 --> 03:57:05,237

since you have internalised it.

2917

03:57:05,265 --> 03:57:08,388

Maybe sometimes it would be good
to externalise them

2918

03:57:08,514 --> 03:57:12,851

and help us be more aware
of what is behind the slides

2919

03:57:12,859 --> 03:57:15,479

and the world
you shared with us today.

2920

03:57:16,003 --> 03:57:17,776

- Thank you.
- As a member

2921

03:57:17,801 --> 03:57:20,668

of the improvised
external advisory board.

2922

03:57:25,182 --> 03:57:27,733

- Very well.
I will keep it short.

2923

03:57:30,614 --> 03:57:34,690

I have no doubt that INESC's strategy

2924

03:57:34,859 --> 03:57:39,384

or the strategy
that INESC aims to develop,

2925

03:57:39,409 --> 03:57:41,691
according to what we saw today,

2926

03:57:42,104 --> 03:57:43,223
is fruitful.

2927

03:57:43,263 --> 03:57:46,472
Firstly, concerning the relation
with EFACEC

2928

03:57:47,084 --> 03:57:51,002
natural of a relation that celebrated
25 years last year,

2929

03:57:51,176 --> 03:57:54,043
it has been a long time.

2930

03:57:57,925 --> 03:58:02,602
Once EFACEC is a company that exports
a significant number of our products

2931

03:58:02,618 --> 03:58:05,985
and integrates many technologies
developed in partnership

2932

03:58:07,243 --> 03:58:09,269
with agents represented here,

2933

03:58:09,907 --> 03:58:14,031
with INESC and EDP
as a client and partner,

2934

03:58:14,860 --> 03:58:19,005

and the benefits are reciprocal.

2935

03:58:19,357 --> 03:58:20,718

The country wins...

2936

03:58:21,631 --> 03:58:25,671

...and we,

as technologists,

2937

03:58:25,890 --> 03:58:30,001

can position ourselves as owners or...

2938

03:58:31,363 --> 03:58:34,021

...developers of proposals or solutions

2939

03:58:34,075 --> 03:58:37,592

that concerning its value

and technology content

2940

03:58:37,616 --> 03:58:41,355

are at the level of the best

in Europe and the world.

2941

03:58:41,431 --> 03:58:44,717

Therefore, in the presence

of such an honourable audience,

2942

03:58:44,742 --> 03:58:46,314

thank you very much.

2943

03:58:46,338 --> 03:58:47,968

Let us keep on this track!

2944

03:58:49,461 --> 03:58:51,965

What the country has experienced
over the past years,

2945

03:58:51,990 --> 03:58:54,545

the references it created,

2946

03:58:55,625 --> 03:59:00,213

particularly
in terms of energy strategy

2947

03:59:00,217 --> 03:59:03,066

and successful projects,

2948

03:59:03,528 --> 03:59:05,106

the country,

2949

03:59:05,780 --> 03:59:07,210

a demonstrator,

2950

03:59:08,108 --> 03:59:10,634

a relevant demonstrator

2951

03:59:11,198 --> 03:59:16,370

because in this scope
it showed an ability to develop

2952

03:59:16,520 --> 03:59:18,221
with sophistication.

2953

03:59:18,246 --> 03:59:21,864
Again, I highlight my words

2954

03:59:22,674 --> 03:59:26,272
of reference and credibility,

2955

03:59:26,304 --> 03:59:29,758
as an institution like INESC,

2956

03:59:31,649 --> 03:59:34,776
in the framework of knowledge

2957

03:59:34,801 --> 03:59:39,658
necessary to reach
more and more people.

2958

03:59:40,090 --> 03:59:41,764
I am almost done here.

2959

03:59:42,347 --> 03:59:43,695
Among technologists...

2960

03:59:44,487 --> 03:59:48,777
...and a company built like EFACEC,

2961

03:59:49,055 --> 03:59:51,568
it is a house of engineers,
we are more than 1000...

2962

03:59:53,045 --> 03:59:54,961

...I am in a house of engineers.

2963

03:59:56,521 --> 04:00:00,914

And sometimes we lose focus
on the true reason of things

2964

04:00:00,939 --> 04:00:02,850

which is the final users.

2965

04:00:03,207 --> 04:00:07,379

We must understand their needs,

2966

04:00:07,404 --> 04:00:10,922

the way we can surprise them
on the good side

2967

04:00:11,097 --> 04:00:15,529

and henceforth
develop solutions in partnership.

2968

04:00:15,554 --> 04:00:19,946

And partnership is crucial
as a word and concept.

2969

04:00:20,140 --> 04:00:24,301

Moreover, in this universe
and this world that is complex,

2970

04:00:24,318 --> 04:00:27,662

whether you like it or not,
and highly competitive.

2971

04:00:28,147 --> 04:00:32,119

Often in the country we do not have
a market or business dimension

2972

04:00:32,151 --> 04:00:36,119

that enables us to meet our ambition.

2973

04:00:36,144 --> 04:00:40,356

I have no doubts
that with what INESC has been doing

2974

04:00:40,381 --> 04:00:42,893

and presenting as it did today,

2975

04:00:43,179 --> 04:00:48,914

the country will grow
and we will all benefit from it.

2976

04:00:51,800 --> 04:00:54,606

- Lastly, Isabel.

It is the hardest, right?

2977

04:00:54,631 --> 04:00:58,070

- The hardest of all,
because we are not the typical...

2978

04:00:58,456 --> 04:01:02,648

...client of INESC's projects, right?

2979

04:01:02,656 --> 04:01:06,060

The project of INESC

focuses on a specific client,

2980

04:01:06,085 --> 04:01:09,045

who then presumably assists

the final user,

2981

04:01:09,070 --> 04:01:13,267

or domestic user,

industrial or others.

2982

04:01:13,811 --> 04:01:19,969

Anyway, much of the success

of the projects you can develop

2983

04:01:20,225 --> 04:01:27,158

depends on whether in the conception

and development of your projects

2984

04:01:27,397 --> 04:01:30,398

you bear in mind the client's customer.

2985

04:01:30,423 --> 04:01:34,900

In other words, your client

will be an industry, a distributor,

2986

04:01:34,924 --> 04:01:40,743

whoever it would be,

even a system installer...

2987

04:01:41,715 --> 04:01:45,171

It will sell the idea
to the final user,

2988

04:01:45,196 --> 04:01:46,950

regardless of who it is.

2989

04:01:47,167 --> 04:01:52,788

If you incorporate this concept
into your projects,

2990

04:01:53,323 --> 04:01:57,049

the probability of success
in terms of dissemination

2991

04:01:57,074 --> 04:02:00,149

and industry application
may still be higher

2992

04:02:00,174 --> 04:02:03,165

than the one you already achieved.

2993

04:02:03,372 --> 04:02:09,944

The fact that most of your projects
already has a consumer-centric approach

2994

04:02:10,871 --> 04:02:13,573

present, is a good sign.

2995

04:02:13,588 --> 04:02:14,588

Now...

2996

04:02:17,391 --> 04:02:20,648

On our behalf,
it concerns the domestic consumers,

2997

04:02:20,673 --> 04:02:24,522

there is a trifecta
you must keep in mind,

2998

04:02:24,547 --> 04:02:28,017

whether we are talking
about making a decision,

2999

04:02:28,042 --> 04:02:34,118

acquiring a smartphone
or changing the energy supplier.

3000

04:02:34,630 --> 04:02:38,508

There are three things
consumers pay special attention to,

3001

04:02:39,040 --> 04:02:44,217

comfort, safety
and accessibility issues.

3002

04:02:44,993 --> 04:02:50,437

The accessibility is often associated
with price, but not exclusively.

3003

04:02:50,458 --> 04:02:54,484

It may often be linked
to the level of information

3004

04:02:54,509 --> 04:02:59,654
they have about technology,
systems, products, among others.

3005

04:02:59,856 --> 04:03:05,613
That is a crucial aspect,
since a well-informed person,

3006

04:03:05,638 --> 04:03:08,711
who has the right information,

3007

04:03:09,251 --> 04:03:13,088
will truly make the right decisions.

3008

04:03:15,071 --> 04:03:19,228
If INESC wishes to keep on this track,

3009

04:03:19,587 --> 04:03:23,814
it could be a challenge
to include us as a regular stakeholder

3010

04:03:23,838 --> 04:03:28,581
in this decision-making process,
so we can bridge this gap

3011

04:03:28,621 --> 04:03:33,335
and explain final consumers
the magical statement

3012

04:03:33,360 --> 04:03:34,904
“what is need for me?”

3013

04:03:35,351 --> 04:03:39,351

Or “What is need for the end consumer?”

3014

04:03:39,831 --> 04:03:41,703

Moreover...

3015

04:03:42,798 --> 04:03:46,125

...I believe we have all the tools
to get there,

3016

04:03:46,150 --> 04:03:47,681

and we are on the right track.

3017

04:03:47,718 --> 04:03:50,476

- Thank you.

And we will certainly get there.

3018

04:03:50,817 --> 04:03:52,697

I am sorry,
the discussion was so interesting

3019

04:03:52,722 --> 04:03:54,770

that I lost track of time.

3020

04:03:55,088 --> 04:04:00,343

I do not know if we are having a Q&A.

3021

04:04:00,433 --> 04:04:03,621

Does anyone have any question
that would like to present

3022

04:04:03,646 --> 04:04:05,168

before leaving?

3023

04:04:05,344 --> 04:04:06,415

Yes, please.

3024

04:04:29,859 --> 04:04:36,794

- I work on energy markets
and I would like to add one thing

3025

04:04:36,819 --> 04:04:40,113

to what has been said,
with which I totally agree.

3026

04:04:40,319 --> 04:04:44,853

Coordination, communication,
information and organisation.

3027

04:04:45,155 --> 04:04:46,801

Actually, two things.

3028

04:04:47,008 --> 04:04:50,286

One of them has the same ending,
which is regulation.

3029

04:04:50,768 --> 04:04:53,371

And it is very important.

3030

04:04:53,642 --> 04:04:59,124

The last one was briefly addressed

by Isabel but in a different context.

3031

04:04:59,519 --> 04:05:01,339

However, I find it crucial.

3032

04:05:01,364 --> 04:05:04,706

All challenges that INESC
presented so well here,

3033

04:05:04,891 --> 04:05:08,036

concerning the future energy systems,
are only possible

3034

04:05:08,061 --> 04:05:10,054

with a sustainable system.

3035

04:05:10,369 --> 04:05:16,408

Sustainable for both
consumers and producers.

3036

04:05:16,876 --> 04:05:20,811

Sá da Costa said no one could live
without electricity.

3037

04:05:20,851 --> 04:05:24,226

And the risk,
mentioned by Aurélio,

3038

04:05:24,365 --> 04:05:27,980

if there is no confidence
in the system,

3039

04:05:27,996 --> 04:05:32,601

a sustainability in the system,
that draws the necessary investment

3040

04:05:32,626 --> 04:05:34,086

in smart grids,

3041

04:05:34,203 --> 04:05:37,342

in all necessary
renewable energy plants,

3042

04:05:37,367 --> 04:05:41,151

in all markets,
regardless of being local or not.

3043

04:05:41,167 --> 04:05:43,300

We all have an opinion on that.

3044

04:05:43,383 --> 04:05:47,826

If the system is not sustainable
on both dimensions,

3045

04:05:47,898 --> 04:05:49,977

it will collapse eventually.

3046

04:05:50,077 --> 04:05:54,119

We cannot focus exclusively
on energy prices for final users.

3047

04:05:54,144 --> 04:05:56,738

We must understand

that to reach these goals

3048

04:05:56,810 --> 04:06:00,963

we must truly have

a sustainable and balanced system.

3049

04:06:01,122 --> 04:06:04,949

This is just what I wanted

to mention and point out,

3050

04:06:04,974 --> 04:06:07,027

which is how important it is.

3051

04:06:07,052 --> 04:06:09,491

Congratulations to INESC

on your work.

3052

04:06:09,515 --> 04:06:12,926

But we must think about

how we will implement all this,

3053

04:06:12,951 --> 04:06:17,190

with models that allow us

to go further than this short-term goal

3054

04:06:17,215 --> 04:06:20,120

and find out how to maintain

the sustainability of this system.

3055

04:06:20,732 --> 04:06:21,911

- Thank you very much.

3056

04:06:21,975 --> 04:06:24,481

With this we end here.

3057

04:06:24,506 --> 04:06:27,446

Thank you once again
for your participation.

3058

04:06:27,471 --> 04:06:30,503

I apologise for provoking you,
but it was too tempting,

3059

04:06:30,528 --> 04:06:32,091

since we are all here.

3060

04:06:32,430 --> 04:06:36,803

We hope this event
becomes a reference

3061

04:06:36,923 --> 04:06:40,269

in this field,
over the upcoming years,

3062

04:06:40,294 --> 04:06:44,581

so, to rely on your participation
was very important.

3063

04:06:44,803 --> 04:06:46,490

Thank you all very much.

3064

04:06:47,025 --> 04:06:48,945

(claps)

3065

04:07:07,573 --> 04:07:09,569

- I just wanted to say
that it is not over yet

3066

04:07:09,585 --> 04:07:13,292

the chairman of INESC TEC's board
will give the final speech of the session.

3067

04:07:13,317 --> 04:07:15,078

We are almost done, okay?

3068

04:07:15,103 --> 04:07:18,859

I would just like to thank you all
for being here today,

3069

04:07:18,884 --> 04:07:21,083

we hope you enjoyed it.

3070

04:07:21,116 --> 04:07:24,317

We are counting on you
for the next editions

3071

04:07:24,472 --> 04:07:28,044

supported by the Energy Days initiative,
organised by the European Commission,

3072

04:07:28,069 --> 04:07:29,915

within the Sustainable Energy Week.

3073

04:07:29,940 --> 04:07:32,566

With you,
Professor José Manuel Mendonça,

3074

04:07:32,591 --> 04:07:34,695

chairman of the board of INESC TEC.

3075

04:07:34,720 --> 04:07:36,092

Thank you very much.

3076

04:07:39,646 --> 04:07:41,677

- Good afternoon,
good afternoon to you all,

3077

04:07:41,685 --> 04:07:44,598

I will keep it short.

I would like to greet everyone,

3078

04:07:44,615 --> 04:07:48,812

thank the speakers
and participants in the panel,

3079

04:07:48,837 --> 04:07:52,155

and congratulate
the initiative's organisers.

3080

04:07:52,163 --> 04:07:55,601

I could not be here,
since I had something funnier to do,

3081

04:07:55,626 --> 04:07:57,933

which was to be in Lisbon
along with three ministers

3082

04:07:57,958 --> 04:08:00,817

to discuss the simplification
of research funding programmes,

3083

04:08:00,842 --> 04:08:03,796

which is extremely amusing,
as you can imagine.

3084

04:08:04,837 --> 04:08:06,817

João Abel briefed me

3085

04:08:06,842 --> 04:08:09,133

and I will only mention
three or four aspects

3086

04:08:09,158 --> 04:08:13,103

on how we can help
and what we can do.

3087

04:08:13,128 --> 04:08:16,874

We are clearly going through
a process of energy transition,

3088

04:08:16,899 --> 04:08:19,723

electrification of society
and economy,

3089

04:08:19,748 --> 04:08:22,508

and there is the ambition
for the renewable sources

3090

04:08:22,533 --> 04:08:24,838

to be,

in the next 20 or 30 years,

3091

04:08:25,852 --> 04:08:28,680

responsible for 100%

of electricity production.

3092

04:08:28,712 --> 04:08:30,854

I believe it is possible.

3093

04:08:30,879 --> 04:08:34,404

I concluded my PhD on wind power

in 1986,

3094

04:08:34,429 --> 04:08:37,678

at the time,

today's occurrences were a dream.

3095

04:08:39,254 --> 04:08:42,097

And it was not the energy

or wind power sectors

3096

04:08:42,122 --> 04:08:45,002

that developed the technologies

that made the dream come true.

3097

04:08:45,027 --> 04:08:47,732

It was the aerospace industry,

3098

04:08:47,748 --> 04:08:51,705

the electric train industry
and automotive industries,

3099

04:08:51,729 --> 04:08:56,487
and the technologies developed
and scientific boosts on said sectors

3100

04:08:56,512 --> 04:08:59,847
that contributed to the wind power
of today.

3101

04:08:59,872 --> 04:09:03,937
I was a researcher on wind power
and I am pleased to see

3102

04:09:03,962 --> 04:09:07,077
that nowadays is a huge business
with a promising future.

3103

04:09:07,094 --> 04:09:09,088
I believe it is possible.

3104

04:09:09,429 --> 04:09:12,699
There is another challenge,
João Abel said you talked about “4 Ds”,

3105

04:09:12,724 --> 04:09:17,207
but he believes there are “5 Ds”.
Decarbonisation, democratisation,

3106

04:09:17,235 --> 04:09:22,467
digitalisation, distributed production,

electricity and distributed management.

3107

04:09:22,515 --> 04:09:26,973

Nowadays,

consumers play an important role.

3108

04:09:27,021 --> 04:09:30,732

Moreover,

technologies are ubiquitous, pervasive

3109

04:09:30,757 --> 04:09:34,369

and they invade and modify everything.

3110

04:09:35,902 --> 04:09:41,673

Well, this scenario requires science,
innovation and training.

3111

04:09:43,832 --> 04:09:48,896

Portugal has the opportunity
to export, create technology and jobs,

3112

04:09:49,293 --> 04:09:51,850

where there was none before.

3113

04:09:51,922 --> 04:09:57,279

I remember when I was in Denmark,
working on wind power in 1979,

3114

04:09:57,295 --> 04:10:01,227

at the time,

25% of electricity used in Denmark

3115

04:10:01,259 --> 04:10:03,270

was produced through wind power.

3116

04:10:03,295 --> 04:10:07,225

In Portugal,

that was nothing but a mirage.

3117

04:10:08,081 --> 04:10:09,631

Regarding INESC,

3118

04:10:09,656 --> 04:10:13,491

the speakers mentioned

the 25 years partnership with EFACEC,

3119

04:10:13,516 --> 04:10:16,397

30 years partnership with EDP.

Is that true?

3120

04:10:17,858 --> 04:10:22,126

We can say that “overnight success

is usually 35 years of hard work”,

3121

04:10:22,151 --> 04:10:26,528

since next year in 2020,

we will celebrate 35 years.

3122

04:10:26,912 --> 04:10:29,801

We have been working on these fields

since 1985,

3123

04:10:29,825 --> 04:10:33,525

when INESC was founded in Porto.

3124

04:10:33,815 --> 04:10:37,502

What differentiates us

is not only doing research,

3125

04:10:38,312 --> 04:10:42,102

but doing it

in different scientific fields

3126

04:10:42,119 --> 04:10:44,386

and different technology domains.

3127

04:10:44,616 --> 04:10:48,358

Energy, operations' management,

telecommunications, sensors, robotics,

3128

04:10:48,599 --> 04:10:51,176

artificial intelligence,

cybersecurity, etc.

3129

04:10:51,201 --> 04:10:52,875

And having a critical mass.

3130

04:10:52,900 --> 04:10:56,357

750 researchers, including 340 PhDs.

3131

04:10:56,559 --> 04:10:59,257

Research groups are more

than a teacher, an assistant, a student,

3132

04:10:59,282 --> 04:11:01,629
a lab technician
and the two interns who leave

3133
04:11:01,654 --> 04:11:03,707
as soon as they have
a better job proposal.

3134
04:11:03,732 --> 04:11:08,969
No, it also needs sustainability
in the institutions.

3135
04:11:10,031 --> 04:11:13,002
And also the ability to combine
skills and resources

3136
04:11:13,407 --> 04:11:17,131
to address the specific problems
of the companies,

3137
04:11:17,496 --> 04:11:21,669
many of them multidisciplinary,
as the real world problems are.

3138
04:11:21,675 --> 04:11:25,466
Nowadays, the energy field
and power systems

3139
04:11:25,617 --> 04:11:29,706
require telecommunications,
cybersecurity, sensors,

3140

04:11:29,723 --> 04:11:32,639
data mining, artificial intelligence, etc.

3141

04:11:33,072 --> 04:11:36,382
In addition to the state-of-the-art
scientific knowledge,

3142

04:11:36,414 --> 04:11:38,940
we must have engineering
and performance skills,

3143

04:11:38,965 --> 04:11:42,666
ability to carry out projects, pilots,
prototypes and proofs of concept,

3144

04:11:42,691 --> 04:11:46,197
in partnership with companies
and to adress their problems.

3145

04:11:46,222 --> 04:11:50,189
And to transfer all that to them
as well as the human resources.

3146

04:11:50,739 --> 04:11:55,867
Over the past four or five years,
250 young people leave INESC TEC

3147

04:11:55,892 --> 04:11:57,923
and worked there for at least a year,

3148

04:11:57,948 --> 04:12:02,234
not only doing their master's or PhD,

but also participating in projects.

3149

04:12:03,045 --> 04:12:05,311

They move to the industry sector.

3150

04:12:05,818 --> 04:12:08,805

Out of those 250,

30 to 40 are doctorates

3151

04:12:08,837 --> 04:12:13,364

and another 200 young people
enter that same year.

3152

04:12:13,761 --> 04:12:18,242

This encourages transformation
and helps supporting

3153

04:12:18,267 --> 04:12:21,704

those who need talent
and competence.

3154

04:12:21,987 --> 04:12:28,116

We use competence and independence
to support regulators or a regulator,

3155

04:12:28,143 --> 04:12:30,647

I say regulators
because there are many of them,

3156

04:12:30,751 --> 04:12:32,950

and also public policy makers,

3157

04:12:33,437 --> 04:12:37,752

while always focusing on the future
and transformation.

3158

04:12:37,863 --> 04:12:42,158

Our mission is to produce science,
but science with social relevance

3159

04:12:42,182 --> 04:12:47,051

and potential economic impact,
through an activities' management model

3160

04:12:47,076 --> 04:12:49,692

with an integrated value chain

3161

04:12:49,724 --> 04:12:52,803

that transforms knowledge into value.

3162

04:12:53,629 --> 04:12:57,556

Well, I think you all know
that you can count on us

3163

04:12:57,596 --> 04:13:01,483

to help build the energy systems
and the country of the future.

3164

04:13:01,568 --> 04:13:02,901

Thank you very much.

3165

04:13:03,053 --> 04:13:04,967

(claps)