

METODOLOGIAS DE GESTÃO DE CONSUMOS ENERGÉTICOS

Resumo:

A gestão dos consumos energéticos é uma prioridade para muitas organizações que reconhecem os benefícios, tanto ambientais como financeiros, da abordagem de uma metodologia eficiente, que pode resultar em reduções significativas nos custos operacionais das empresas. Uma metodologia de monitorização do consumo da energia elétrica e a análise dos dados dos consumos ajudam as instalações a tornarem-se mais eficientes, com resultados visíveis na faturação mensal de energia.

Com este trabalho pretende-se desenvolver metodologias de análise dos dados dos consumos das lojas Continente, através da ferramenta *Power BI Desktop*. Com este estudo, os consumidores intensivos de energia, como é o caso das lojas Continente, podem analisar ao detalhe o perfil dos seus consumos, tornando-os aptos a tomar as melhores decisões e garantir a gestão eficiente das suas instalações

Palavras-chave: Eficiência energética, consumo de energia, energias renováveis, UPAC, Power BI Desktop

1. Introdução

As Metodologias de Gestão de Consumos Energéticos desempenham um papel fundamental na transição para uma economia de baixo carbono, tornam-se cada vez mais relevantes no atual contexto mundial que busca soluções sustentáveis e eficientes para enfrentar os desafios energéticos [1]. Com o aumento da conscientização sobre a escassez de recursos e os impactos ambientais causados pelo consumo excessivo de energia, as organizações tentam a gestão dos seus consumo de forma cada vez mais eficiente e responsável. Essas metodologias envolvem o uso de estratégias e técnicas que visam reduzir o consumo de energia, otimizar sua utilização e promover a adoção de fontes renováveis [2].

Ao longo dos últimos anos, Portugal tem-se tornado cada vez mais proativo na utilização de energias renováveis para o seu próprio consumo. Esta opção não implica a diminuição dos consumos energéticos, bem pelo contrário, a satisfação da qualidade de vida das pessoas prevê o aumento do consumo nos próximos anos. O que se pretende é adotar as melhores práticas na monitorização e gestão dos consumo, de modo a aumentar consideravelmente a eficiência energética resultando na diminuição da solicitação energética às redes pelos vários setores, como a indústria, transportes e edifícios. Assim, é evidente a importância da gestão energética a nível nacional e local, sendo essencial conhecer pormenorizadamente os consumos das instalações onde se procura fazer essa melhoria. Juntando o *business intelligence* (BI) a esta necessidade de melhoria de consumos energéticos, surge o desenvolvimento deste trabalho.

Neste artigo é apresentada a compilação e tratamento de dados de consumo das lojas Continente ao encargo da empresa Elergone Energia através da ferramenta *Power BI Desktop*, onde irão ser criados vários relatórios para a análise destes consumos. Estes relatórios servirão de apoio à empresa, de modo que esta possa partilhar as informações de consumos das lojas com os seus responsáveis de uma forma interativa e visualmente apelativa. No total foram criados 10 relatórios com finalidades diferentes, que pretendem transmitir todas as informações necessárias para uma análise célere de consumos, de modo que os clientes consigam compreender o panorama energético das lojas pelas quais estão responsáveis e de forma a perceberem onde será necessário atuar para que exista uma melhoria de eficiência energética.

2. Caracterização energética em Portugal

O nível de consumo de eletricidade de um país reflete o seu grau de industrialização, a qualidade de vida da sua população, o seu desenvolvimento e a sua localização geográfica.

Assim, um país que se encontre mais desenvolvido ou que tenha um clima menos constante (verões muito quentes e invernos muito frios), terá um consumo de eletricidade mais elevado em comparação com países com um clima mais ameno ou países menos desenvolvidos.

No ano de 2021, o consumo de energia elétrica em Portugal totalizou 49,5 TWh, sendo que se manteve condicionado ainda pela pandemia, mas tendo recuperado ainda assim 1,7% face ao ano anterior [3]. A produção renovável em Portugal abasteceu 59% do seu consumo de energia elétrica, onde a energia eólica representou 26%, a hidroelétrica 23%, a biomassa 6,5%, e, por último, a fotovoltaica 3,5%, como é possível observar na Figura 1. Embora a energia fotovoltaica tenha sido a menos significativa, registou um crescimento acentuado de 37% face ao período homólogo. Por outro lado, a produção não renovável abasteceu 31% do consumo, sendo que o gás natural contribuiu com 29% e o carvão (cuja última central foi encerrada no final de novembro de 2021) representou menos de 2% [4], [5]. Para o ano de 2030, o Plano Nacional Energia Clima, ou PNEC (um plano que visa estabelecer metas e objetivos em matéria de emissões de gases com efeito de estufa, energias renováveis, eficiência energética e segurança energética, bem como definir uma abordagem clara para o alcance dos mesmos [6]), estabeleceu uma meta de 80% como objetivo de percentagem de energia renovável produzida para consumo em Portugal [7].

Por sua vez, o saldo de trocas com o estrangeiro foi importador pelo terceiro ano consecutivo, equivalendo a 10% do consumo nacional, como é possível observar nas Figuras 1 e 2. Este saldo importador foi o mais elevado desde 2012 [3]. Para além disso, Portugal está menos dependente do exterior, dado que em 2009 o país apresentava uma dependência energética de 81,2% e em 2019 esse valor diminuiu para 74,5%, colocando Portugal em 8º lugar na lista de países com a maior dependência energética. De facto, um dos principais objetivos da política energética nacional é a redução dessa dependência para 65% em 2030, conforme estabelecido no PNEC [6].

PRODUÇÃO RENOVÁVEL RENEWABLE GENERATION

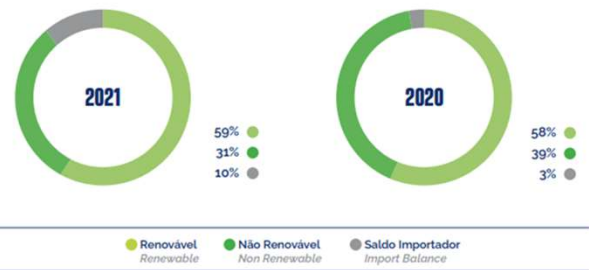


Figura 1. Produção Renovável em Portugal

SATISFAÇÃO DO CONSUMO SUPPLY

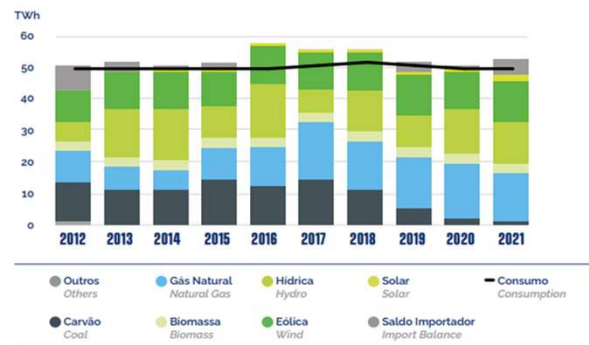


Figura 2. Satisfação do Consumo em Portugal (2021)

O conceito de eficiência energética surge em conformidade da necessidade de um uso mais sustentável dos recursos energéticos, ou seja, da necessidade da eliminação de desperdícios de energia.

Foi oficializada em 30 de junho de 2021 a assinatura da Lei Europeia do Clima, um normativo que prevê que a Europa atinja a neutralidade climática até 2050, devendo, a partir desse ano, procurar alcançar emissões negativas [8]. Esta nova legislação estabelece também um corte de 55% nas emissões de gases com efeito de estufa até 2030, relativamente aos níveis de 1990, e prevê a criação de uma nova meta intermédia para 2040, assim como a publicação de um orçamento indicativo de gases com efeito de estufa para o período 2030-2050 [8].

Portugal tem vindo a estabelecer objetivos ambiciosos em várias vertentes, com o propósito de reduzir a sua dependência energética, aumentar a sustentabilidade da produção e uso de energia para atingir a neutralidade carbónica em 2050 [9]. Com a visão da neutralidade carbónica em mente, o PNEC elegeu a eficiência energética como uma prioridade em Portugal, tendo definido um objetivo de redução de consumo de energia de 35% [8]. Assim, torna-se importante a aplicação de medidas de eficiência energética através da promoção da inteligência e digitalização no consumo de energia, da promoção de equipamentos eficientes e da divulgação de informação ao consumidor, capacitando-o para um consumo de energia mais eficiente.

Esta promoção é realizada através do Plano de Promoção de Eficiência no Consumo (PPEC), um plano que visa promover ações que ajudem na melhoria da eficiência no consumo de energia elétrica. Estas ações são destinadas aos consumidores de energia elétrica de vários setores, como a indústria, o comércio e a agricultura. As medidas promovidas neste plano podem ser tangíveis e intangíveis. Por um lado, as medidas tangíveis são aquelas que consistem na instalação de equipamentos com um nível de eficiência superior ao padrão de mercado, possibilitando reduções de consumo. Por outro lado, as medidas intangíveis consistem na divulgação de informação acerca de boas práticas na utilização da energia elétrica, tendo como objetivo a promoção de mudança de comportamentos [10].

Segundo a ADENE (Agência para a Energia), no ano de 2021 Portugal registou a maior subida no ranking que avalia o nível de progresso na implementação de políticas de eficiência energética (*Energy Efficiency Watch Survey*, coordenado pelo Fórum Europeu para as Fontes de Energia Renováveis (EUFORES)), sendo que o país ocupa atualmente o 7º lugar, quando em 2015 ocupava o 21º. Na verdade, este salto qualitativo de Portugal pode-se justificar pela evolução positiva na eficiência energética na indústria, nos transportes e nos edifícios [11]. A avaliação de Portugal neste relatório teve também nota máxima na forma como a eficiência energética está a ser abordada ao nível do debate público.

O EUFORES considera que as questões climáticas estão a ter um efeito benéfico e de mobilização junto do setor da energia e do público em geral, e que os incentivos apresentados nas metas portuguesas para a neutralidade carbónica em 2050 – que mostram uma maior ambição ao nível das políticas nacionais de eficiência energética – não são alheios a estes resultados [12].

Em conformidade com o objetivo estabelecido pelo PNEC acerca da percentagem de energia produzida que é utilizada para o próprio consumo do país, bem como os objetivos europeus da neutralidade carbónica, torna-se necessário que os consumidores também participem de modo célere na produção de energia através de energias renováveis. De facto, de modo a se facilitar esta mudança, existe a produção de energia descentralizada, que se refere, com efeito, à possibilidade do consumidor (que pode ser particular ou uma empresa) produzir a sua própria energia, recorrendo a equipamentos de pequena escala (painéis solares, microeólicas, entre outros). Assim, a energia produzida pode ser aproveitada para consumo, ou pode ser vendida à rede de distribuição nacional a um preço definido e tabelado.

Esta produção pode ser dividida em dois tipos, que diferem entre si no destino final da energia produzida [13] [14]:

- Produção de eletricidade através de “unidades de pequena produção” (UPP) com uma só tecnologia renovável, onde a totalidade da energia produzida é vendida à rede elétrica de serviço público (RESP);
- Produção de energia elétrica para autoconsumo através de “unidades de produção para autoconsumo” (UPAC), baseada em tecnologias renováveis ou não renováveis, permitindo injetar na rede o excedente produzido. A energia produzida tem como destino predominante o autoconsumo na instalação de utilização associada, mas também possui a possibilidade de ligação à rede para venda. Assim, o local de consumo é alimentado pela UPAC quando a energia produzida é suficiente e pela RESP quando tal não acontece.

3. Aplicação da ferramenta PowerBI Desktop

Para a realização deste projeto foi utilizada a ferramenta *Power BI Desktop*, uma ferramenta de *Business Intelligence* (BI). As ferramentas de BI são úteis para as organizações, pois tornam possível o processamento de vastos conjuntos de dados de origens variadas e, posteriormente, a apresentação dos resultados em formatos apelativos, de visualização fácil e, principalmente, de compreensão acessível.

Como já foi referido anteriormente, este projeto visa fazer a análise dos consumos energéticos (diários, semanais e anuais) de todas as lojas Continente ao encargo da Elergone Energia. Estas lojas utilizam uma tarifa tetra-horária com ciclo semanal, sendo que possuem um contrato de média tensão. A potência contratada de cada loja é diferente, sendo que varia conforme, por exemplo, a dimensão da loja. Para que fosse possível fazer as análises pretendidas, foi necessário obter e compilar os dados de consumo de todas as lojas, bem como realizar o seu respetivo tratamento. Este tratamento envolveu a criação de novas medidas necessárias para fazer uma correta análise dos dados, tabelas com novos dados criados a partir dos dados pré-existentes.

3.1 Casos de Estudo

Foram analisadas todas as lojas do país, desde que se encontrassem ativas, ou seja, se não se encontrassem em obras, em remodelações ou em encerramento temporário. Estas lojas foram divididas em 9 grupos, denominados “DOP”: “Bom Dia Centro”, “Bom Dia Norte”, “Bom Dia Sul”, “Continente Norte”, “Continente Sul”, “Modelo Centro Norte”, “Modelo Centro Sul”, “Modelo Norte” e, por fim, “Modelo Sul”. Assim, as lojas foram distribuídas entre estes grupos consoante o distrito a que pertencem.

Para além disso, estas lojas também podem ser divididas pela sua tipologia, sendo que as lojas pertencentes aos grupos “Bom Dia Centro”, “Bom Dia Norte” e “Bom Dia Sul” têm a tipologia “cbd”, que significa “Continente Bom Dia”, as lojas

pertencentes ao grupos “Continente Norte” e “Continente Sul” possuem a topologia “cnt”, que significa “Continente”, e, por fim, as lojas pertencentes aos grupos “Modelo Centro Norte”, “Modelo Centro Sul”, “Modelo Norte” e “Modelo Sul” possuem a topologia “mdl”, que significa “Modelo”.

Em média, há cerca de 33 lojas por grupo, sendo que o grupo que possui mais lojas é o “Bom Dia Sul”, com 50 lojas, e o que possui menos lojas é o grupo “Continente Norte” com 20 lojas.

Todas as lojas em análise utilizam uma tarifa treta-horária com ciclo semanal, sendo que possuem um contrato de média tensão. A potência contratada de cada loja é diferente, sendo que varia conforme, por exemplo, a dimensão da loja.

3.2 Resultados obtidos

Após o tratamento de dados, foi possível prosseguir à criação de todos os relatórios necessários para a gestão de consumos energéticos das lojas Continente.

Diagramas de cargas das lojas

Este relatório permite que o utilizador observe as horas de maior e menor consumo, permite que este detete possíveis erros (como por exemplo um pico de consumo durante a madrugada), para além de permitir que o utilizador observe a quantidade exata consumida pela loja, numa hora à escolha do utilizador, como está exemplificado na Figura 3.



Figura 3 - Dados específicos do Diagrama de Carga

Cenários de consumos

Este grupo é constituído por sete relatórios, que visam fazer a análise dos consumos diários, semanais e anuais das lojas Continente. O primeiro relatório criado foi o relatório “Consumo Diário por loja”, que tem o objetivo de demonstrar os dados de consumo diários durante um mês de uma loja à escolha do cliente e no mês que o mesmo desejar. O segundo relatório produzido foi o relatório “Variação do Consumo Total Semanal”, apresentado na Tabela 1, que tem o objetivo de demonstrar o consumo energético total das lojas numa semana à escolha do utilizador, mostrando a variação do consumo em relação à semana anterior à escolhida.

O terceiro relatório pertencente a este grupo é o relatório “Variação do Consumo Médio Semanal”, que é semelhante ao anterior, sendo que em vez dos consumos totais

semanais, apresenta os consumos energéticos médios semanais. O quarto relatório criado foi o relatório “Consumo (€)”, onde o utilizador pode observar o consumo anual, apresentado em Euros, de uma loja à sua escolha, sendo também possível fazer a comparação direta entre dois anos à sua escolha, como está representado na Tabela 2.

As restantes folhas de relatório presentes neste grupo têm os mesmo objetivos e funcionalidades que a folha de relatório anterior. Na realidade, a única diferença é aquilo que se analisa. De facto, na quinta folha de relatório (“Consumos com partilha”) são analisados os consumos anuais com partilha, na sexta folha de relatório (“Consumo sem partilha”) são analisados os consumos anuais sem partilha e, por fim, na sétima folha de relatório (“Consumo sem partilha com UPAC”) são analisados os consumos anuais sem partilha, mas com UPACs.

Tabela 1 – Relatório “Variação do Consumo Total Semanal”

Loja	Número da Semana	Semana Anterior (Consumo)	Semana Atual (Consumo)	Diferença (Consumo)	Variação (Consumo)
cbd - albergaria	4	15.321,66	14.971,79	-349,87	-2,28%
cbd - algés	4	11.956,98	11.762,61	-194,37	-1,63%
cbd - almial	4	16.163,26	15.524,26	-639,00	-3,95%
cbd - armação de pêra	4	13.243,79	14.569,19	1.325,40	10,01%
cbd - aveiro	4	16.748,20	16.914,55	166,35	0,99%
cbd - barcelos	4	13.334,40	13.077,55	-256,85	-1,93%
cbd - bom sucesso	4	5.435,75	5.086,50	-349,25	-6,43%

Tabela 2 – Relatório “Consumos” (€)

Loja	Ano Referência (€)	Ano (€)	Diferença (€)	Variação (€)
cbd - albergaria	66.783,50	61.891,10	-4.892,40	-7,33%
cbd - algés	85.608,99	71.690,43	-13.918,55	-16,26%
cbd - amadora	70.289,79	59.795,90	-10.493,89	-14,93%
cbd - benfica	74.393,57	64.860,20	-9.533,37	-12,81%
cbd - braga	70.083,04	62.782,12	-7.300,92	-10,42%
cbd - buarcos	85.581,21	58.502,04	-27.079,17	-31,64%

3.3 Análise comparativa

Adicionalmente foram criados dois relatórios com o objetivo de se poderem fazer comparações entre lojas diferentes ou entre dias diferentes. De facto, o primeiro relatório, “Comparação de Diagramas de Carga por loja” visa fornecer a comparação de diagramas de carga de uma loja à escolha do utilizador, mas em dias diferentes (também escolhidos pelo mesmo). Este relatório é particularmente útil, pois permite fazer a comparação entre dois dias consecutivos, de modo a detetar possíveis anormalidades. Pode ver-se na Fig. 4 um exemplo de uma anomalia detetada, onde é possível observar uma diferença significativa de consumos na loja “Continente Bom Dia” de Alcochete por volta das 14h.

O segundo relatório criado neste grupo, “Comparação de Diagramas de Carga por dia”, visa providenciar ao utilizador a possibilidade de analisar lojas diferentes ao mesmo tempo (no mesmo dia), como fazer a comparação do pico de consumos nessas lojas, observar o comportamento do consumo de madrugada em lojas geograficamente próximas, de forma a detetar erros.

4. Conclusão

Com a realização deste trabalho pretendia-se abordar a temática que envolve o consumo de energia elétrica, bem como a eficiência energética e a sua importância.

Para tal, e com o intuito de facilitar o controlo da gestão de consumos de energia elétrica, foram criados relatórios na ferramenta *Power BI Desktop*. Estes visam ajudar os utilizadores/clientes a conhecerem os consumos dos locais que pretendem analisar, de forma a perceberem onde devem procurar fazer melhorias de eficiência energética. Foi criado um conjunto de relatórios com objetivos de análise diferentes: diagramas de carga, consumos diários, consumos semanais, consumos anuais e análises comparativas. Assim, cada um destes relatórios permite ao utilizador fazer uma análise detalhada daquilo que o mesmo quiser, visto que os relatórios são completamente interativos, sendo que o utilizador pode fazer análises individuais (a uma só loja, ou a um só ano, por exemplo) ou comparativas (comparação de lojas diferentes, ou comparação de consumos em dois meses diferentes, por exemplo).

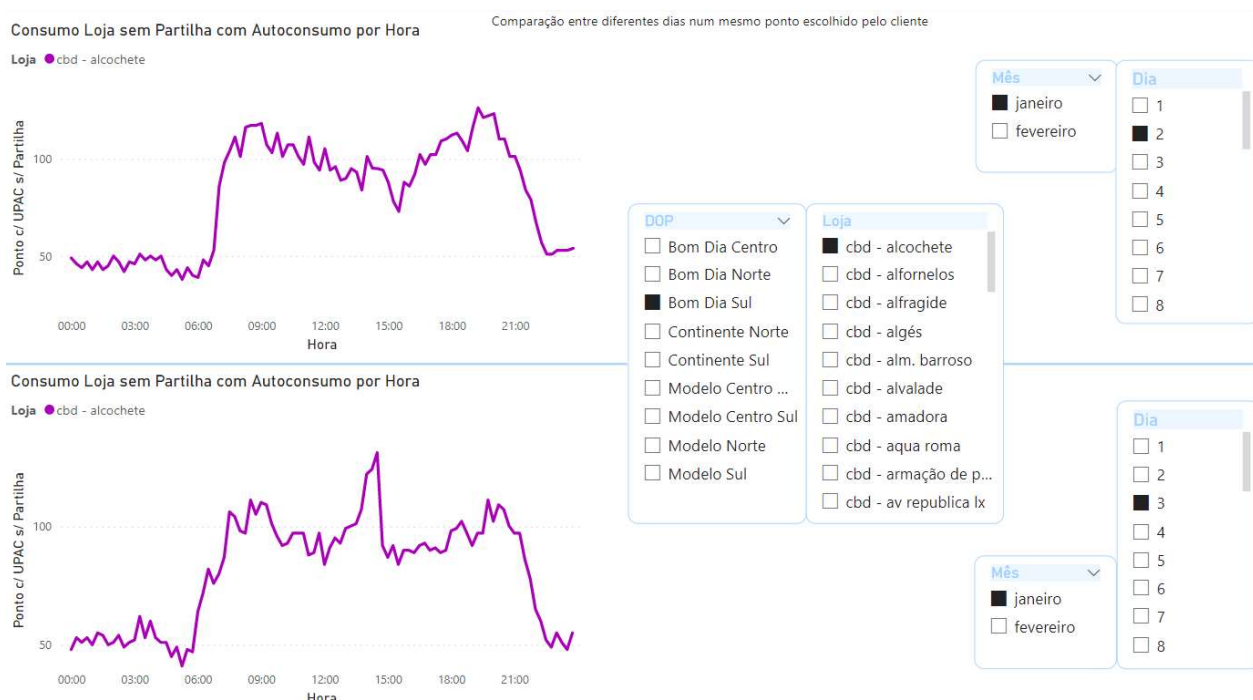


Figura 4 – Exemplo de análise para dois dias consecutivos

Para além disso, estes relatórios permitem que o utilizador consiga detetar anormalidades de consumo. Por exemplo, no relatório que demonstra o diagrama de cargas de uma loja à escolha do utilizador, como é possível visualizar diretamente a variação dos valores de consumo, o utilizador consegue detetar uma variação fora do normal, como um pico de consumo de madrugada. Outro exemplo é o facto de, através dos relatórios que demonstram a variação do consumo semanal, o utilizador também consegue tirar diretamente as suas conclusões, visto que estes relatórios apresentam o valor específico da variação de consumo entre duas semanas e o utilizador consegue logo ver se este valor está dentro ou fora do normal.

Concluindo, é possível afirmar que Portugal se encontra no caminho certo para a sua melhoria de eficiência energética, estando focado na utilização de energias renováveis para satisfazer o seu consumo de energia elétrica, o que é comprovado pelos valores apresentados pela REN, que demonstram que o país abasteceu 59% do seu consumo de energia elétrica com a produção renovável.

Referências Bibliográficas

- [1] E. Jędrych, D. Klimek, and A. Rzepka, "Principles of Sustainable Management of Energy Companies: The Case of Poland," *Energies*, vol. 14, no. 8, p. 2042, Apr. 2021, doi: 10.3390/en14082042.
- [2] M. C. Di Piazza, "Energy Management Systems for Optimal Operation of Electrical Micro/Nanogrids," *Energies*, vol. 14, no. 24, p. 8469, Dec. 2021, doi: 10.3390/en14248469.
- [3] REN, "DADOS TÉCNICOS 2021," 2021.
- [4] REN, "Produção renovável abastece 59% do consumo de energia elétrica em 2021," pp. 21–22, 2021.
- [5] REN, "Sustentabilidade 2021," pp. 1–54, 2021.
- [6] P. Energia, "Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030," *Plan Nac. Energ. y Clima 2021-2030*, vol. 2030, no. Pnec 2030, pp. 1–200, 2020.
- [7] DGEG, "Energia em Números, edição 2021," pp. 2021–2022, 2021.
- [8] ERSE, "Eficiência Energética." <https://www.erse.pt/atividade/eficiencia-energetica/>.
- [9] M. A. Pereira, "Estudo de medidas de eficiência energética na indústria ao abrigo do regulamento do sgcie," 2021.
- [10] Goldenergy, "Plano de Promoção da Eficiência no Consumo (PPEC)," *Workshop - ERSE Forma*, 2022.
- [11] ADENE, "Portugal no top das políticas de eficiência energética," pp. 1–3, 2021.
- [12] T. N. Company, "Portugal no top da eficiência energética," pp. 4–7, 2021.
- [13] S. Eletricidade, "Produção distribuída," *EDP Energias de Portugal*, 2022.
- [14] E. Energia, "Energia Solar," 2021.

www.neutroaterra.blogspot.com



Título: Guia Profissional da Engenharia Eletrotécnica
Autores: José Eduardo Roque Neves dos Santos, António Augusto Araújo Gomes
Editora: Engebook
Data de Edição: 2022
ISBN: 9789899017894
Nº Páginas: 788

Sinopse:

A profissão de Engenheiro Eletrotécnico tem um âmbito muito alargado, abrangendo, hoje em dia, atividades em áreas muito diversas e, nem sempre, com raiz na eletrotecnia.

Face aquela diversidade, a atividade no setor é, e será no futuro, cada vez mais, uma atividade estimulante e criativa, requerendo um profundo conhecimento, de normas, regulamentos, materiais, equipamentos, soluções técnicas e tecnologias. Ora, para um desempenho competente da profissão, torna-se necessária a constante atualização do conhecimento, por parte dos agentes do setor.

Face ao crescente volume de informação nos domínios antes referidos, esta obra pretende ser, acima de tudo, uma ferramenta absolutamente essencial e didática, pois torna acessível e facilmente consultável, informação tantas vezes “escondida” para o comum dos agentes do setor. Ela é uma ferramenta prática de estudo e de trabalho, capaz de transmitir conhecimentos, legislativos, normativos, regulamentares, técnicos e tecnológicos.

Esta obra destina-se, enquanto documento didático que é, certamente, aos alunos de cursos de engenharia eletrotécnica, mas também, enquanto ferramenta de apoio ao exercício da atividade que é, aos engenheiros eletrotécnicos e profissionais do setor eletrotécnico em geral.

