

# NEUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica | Nº14 | Dezembro de 2014

<http://www.neutroaterra.blogspot.com>

*Ao terminar um ano que foi particularmente difícil, que abalou os alicerces e os valores que julgávamos adquiridos na nossa sociedade, a indústria eletrotécnica que não esteve imune às dificuldades que todos sentiram, manteve apesar de tudo uma dinâmica muito apreciável. No âmbito da nossa revista “Neutro à Terra”, esta dinâmica fez-se sentir fundamentalmente no interesse que algumas empresas do setor eletrotécnico manifestaram pelas nossas publicações, demonstrando vontade em colaborar com uma revista especializada que alia publicações de natureza mais científica com outras de natureza mais técnica e prática.*

Professor Doutor José Beleza Carvalho



**Máquinas Elétricas**  
Pág.05



**Energias Renováveis**  
Pág. 21



**Instalações Elétricas**  
Pág. 29



**Telecomunicações**  
Pág. 35



**Segurança**  
Pág. 39



**Eficiência Energética**  
Pág.49



**Automação Domótica**  
Pág. 57

## Índice

### 03| Editorial

### 05| Máquinas Elétricas

Regulação de velocidade em motores assíncronos de corrente alternada.

José António Beleza Carvalho, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Motores de ímans permanentes para aplicações de alta eficiência.

Carlos Eduardo G. Martins, Sebastião Lauro Nau, WEG Equipamentos Elétricos S.A.

### 21| Energias Renováveis

Micro produção fotovoltaica. Venda à rede vs autoconsumo.

Rute Rafaela S. Moreira, Roque Filipe M. Brandão, Instituto Superior Engenharia Porto.

### 29| Instalações Elétricas

Aparelhagem de proteção, comando e seccionamento de baixa tensão. Principais documentos normativos.

António Augusto Araújo Gomes, Instituto Superior Engenharia Porto.

### 35| Telecomunicações

Tecnologia Par de Cobre – ITED 3. Para além da transmissão de voz e dados.

João Alexandre, Brand-Rex - Network Infrastructure Cabling Systems.

Sérgio Filipe Carvalho Ramos, Instituto Superior Engenharia Porto.

### 39| Segurança

Deteção e extinção de incêndios em *Data Centers*.

Rui Miguel Barbosa Neto, Siemens S.A.

António Augusto Araújo Gomes, Instituto Superior de Engenharia do Porto.

### 49| Eficiência Energética

Eficiência energética na iluminação pública. Estudo de casos práticos.

João Magalhães, Luis Castanheira, Roque Brandão, Instituto Superior Engenharia Porto.

### 57| Automação e Domótica

Aplicação de automação e microeletrónica na melhoria da eficiência energética em prédios públicos.

Paulo D. Garcez da Luz, Roberto R. Neli, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil.

Schneider Electric. Estratégia SCADA para os próximos três anos.

Schneider Electric.

### 65| Autores

## FICHA TÉCNICA

DIRETOR:

Doutor José António Beleza Carvalho

SUBDIRETORES:

Eng.º António Augusto Araújo Gomes  
Doutor Roque Filipe Mesquita Brandão  
Eng.º Sérgio Filipe Carvalho Ramos

PROPRIEDADE:

Área de Máquinas e Instalações Elétricas  
Departamento de Engenharia Electrotécnica  
Instituto Superior de Engenharia do Porto

CONTATOS:

jbc@isep.ipp.pt ; aag@isep.ipp.pt

PUBLICAÇÃO SEMESTRAL:

ISSN: 1647-5496

Estimados leitores

Ao terminar um ano que foi particularmente difícil, que abalou os alicerces e os valores que julgávamos adquiridos na nossa sociedade, a indústria eletrotécnica que não esteve imune às dificuldades que todos sentiram, manteve apesar de tudo uma dinâmica muito apreciável. No âmbito da nossa revista “Neutro à Terra”, esta dinâmica fez-se sentir fundamentalmente no interesse que algumas empresas do setor eletrotécnico manifestaram pelas nossas publicações, demonstrando vontade em colaborar com uma revista especializada que alia publicações de natureza mais científica com outras de natureza mais técnica e prática.

Um facto importante que decorreu também este ano, foi a discussão e aprovação da Proposta de Lei 101/2014, de 27 de março, relativa ao Estatuto dos Técnicos Responsáveis por Instalações Elétricas de Serviço Particular. Este documento, bastante polémico, que nos deixa com algumas dúvidas, vai ser determinante no exercício da profissão de engenheiro eletrotécnico, particularmente para os que exercem a profissão na área das instalações elétricas. Contamos na próxima edição da nossa revista “Neutro à Terra” apresentar um artigo sobre este assunto.

Nesta edição da revista merece particular destaque a colaboração da Schneider Electric com um artigo sobre a “Estratégia Scada Para os Próximos Três Anos”, e da WEG Equipamentos Elétricos S.A., com um importante artigo sobre “Motores de Ímanes Permanentes para Aplicações de Alta Eficiência”. No âmbito da colaboração que mantemos com a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil, apresenta-se um artigo sobre “Aplicações de Automação e Microeletrónica na Melhoria da Eficiência Energética em Prédios Públicos”. A colaboração com esta Universidade Brasileira permite constatar o interesse crescente pela nossa revista “Neutro à Terra”, que vai muito para além do nosso país.

Nesta edição da revista merecem ainda particular destaque os temas relacionados com as máquinas elétricas, com um artigo sobre a regulação de velocidade em motores assíncronos de corrente alternada, as energias renováveis, com um artigo sobre micro produção fotovoltaica, a eficiência energética, com um caso de estudo na iluminação pública, as instalações elétricas, com um importante artigo sobre aparelhagem de proteção, comando e seccionamento de baixa tensão, os sistemas de segurança, com um artigo sobre deteção e extinção de incêndios em *Data Centers*, e as telecomunicações, com um importante artigo no âmbito do novo Regulamento ITED 3 sobre a tecnologia par de cobre na transmissão de informação de voz e dados.

Estando certo que esta edição da revista “Neutro à Terra” apresenta novamente artigos de elevado interesse para todos os profissionais do setor eletrotécnico, satisfazendo as expectativas dos nossos leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos e desejo a todos um Bom Ano de 2015.

Porto, dezembro de 2014

José António Beleza Carvalho

### Visualização de páginas por país

---

Portugal	12154
Brasil	868
Estados Unidos	662
Alemanha	256
Angola	108
Rússia	96
Reino Unido	95
França	65
Andorra	56
Espanha	46



## APLICAÇÃO DE AUTOMAÇÃO E MICROELETRÔNICA NA MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM PRÉDIOS PÚBLICOS.

### Resumo

*Este artigo apresenta um estudo de consumo de energia elétrica no Brasil, levando-se em consideração o gasto público com este item. Atualmente é verificado um crescente aumento de demanda no setor elétrico brasileiro, o que acarreta em um investimento no setor de modo a atender os consumidores. Visto que a realidade do setor público, não diferindo dos outros consumidores, possui a energia elétrica como a fonte energética mais utilizada atualmente, correspondendo a 87,4% comparado a outros tipos de fontes energéticas, por exemplo combustíveis fósseis (BEN, 2012). Cada vez mais procura-se meios para que se obtenha um sistema mais eficiente o que implica diretamente na redução dos custos relativos ao investimento no setor elétrico, redução na manutenção das instalações elétricas e consumo de energia elétrica.*

*Palavras Chave — Eficiência Energética, domótica, prédios públicos.*

### I. INTRODUÇÃO

Este trabalho realiza estudo sobre o consumo de energia elétrica pelo serviço público brasileiro, e como algumas ações podem ser tomadas no sentido de diminuir esses gastos. De acordo com o Balanço Energético Nacional, realizado pelo Ministério de Minas e Energias, o setor público é responsável em 2014 por 8% de todo o consumo energético realizado no Brasil. Este estudo revela ainda que nos últimos 10 anos houve um crescimento de 36,6% no consumo energético deste setor.

A domótica, termo mais específico referido a edifícios inteligentes, tem se desenvolvido e vem evoluindo principalmente desde meados de 1980.

Essa tecnologia é o conjunto de funcionalidades disponíveis para os sistemas que possui instrumentos de acionamento

(relés, interruptores) e sensores tornando possível a sua monitoração e atuação continuada na instalação predial (Bolzani C. A., 2004).

Entende-se que a partir da domótica um sistema seja capaz de controlar e supervisionar instalações. Controlando e monitorando os sistemas da edificação é possível partilhar informações entre os diversos subsistemas (arrefecimento, iluminação, telefonia) para levar a um melhor aproveitamento de recursos (Reis, 2002).

Utilizando dos conhecimentos em automação predial, podem ser construídos sistemas de controle capazes de melhorar a eficiência elétrica. A melhora na eficiência está atrelada ao consumo de eletricidade, caso seja aumentada sua eficácia e diminuindo assim o desperdício de energia, o sistema poderá prover uma menor demanda energética.

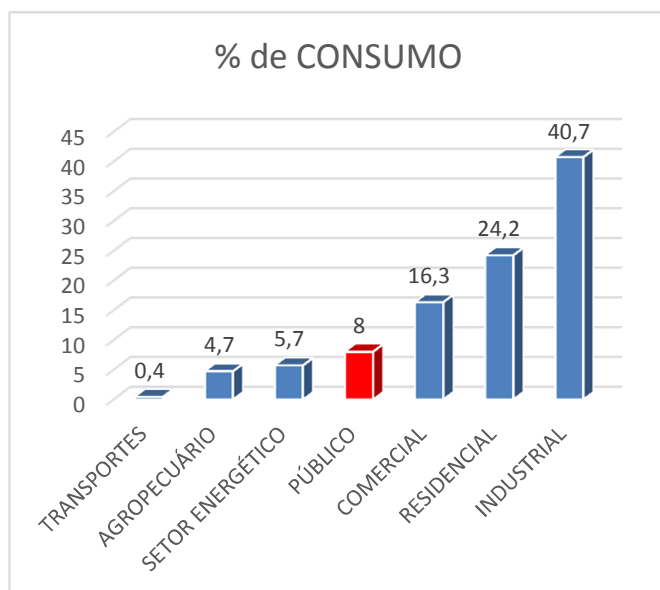
Um dos problemas relativos à eficiência elétrica no Brasil é dado por não existirem normas regulamentadoras, sendo o seu dimensionamento muitas vezes exagerado, desconsiderando fatores como localização e ambiente (Lamberts & Westphal, 2000).

Nos Estados Unidos as normas de eficiência energéticas estão vigentes desde o começo da década de 70, dando resultados consideráveis na redução da sua demanda de eletricidade (Beraldo, 2006).

Para um edifício ser considerado eficiente o mesmo deve (Méier, 2002):

- conter equipamentos eficientes e materiais apropriados para a localização e condições;
- prover do conforto e serviço que fora designado;
- a construção deve operar com um uso elétrico menor que outras construções similares.

Tabela 1. Composição Setorial do Consumo de Eletricidade



## II. OBJETIVOS

O objetivo principal apresentado neste trabalho é, a partir de sistemas de automação e da microeletrônica promover uma redução no gasto energético das instalações prediais públicas. Além de uma conscientização dos usuários destas repartições, no sentido de promover uma educação ambiental, algumas ações podem ser tomadas a fim de criar dispositivos capazes de gerenciar os recursos energéticos nestes ambientes.

Um protótipo deve ser desenvolvido como parte integrante de um projeto de automação predial, sendo este constituído por sistemas de acionamentos, condutores, sensores, dentre outros. O sistema proposto será instalado em um bloco da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Campo Mourão, visando à redução do consumo de energia elétrica neste setor.

Neste protótipo pretende-se utilizar de algumas tecnologias e protocolos como mostrados na figura 1: interconectividade com equipamentos *homeplug alliance*, *X10pro*, *RS232*, *RS485*, redes *Can*, *FieldBus*, *ethernet*, *wifi* e etc.

## III. MATERIAIS E MÉTODOS

Mesmo que seja impossível definir um único indicador de eficiência de construção de energia, uma repartição pública realmente eficiente no que tange a economia de energia elétrica deveria conter algum elemento das categorias:

- O edifício deve conter tecnologias de eficiência energética que, quando funcionam conforme o projeto original, vão efetivamente reduzir o consumo de energia elétrica. Como exemplo, é impossível que um prédio seja eficiente se as isolações térmicas não forem adequadas.
- O edifício deve fornecer as instalações e recursos adequados para que sistemas de controle e automação possam controlar as variáveis energéticas.
- O edifício tem que ser administrado de tal modo que seja eficiente. Uma forte evidência de que o prédio analisado é eficiente é comparar o seu consumo energético com prédios similares.

Não necessariamente um prédio considerado como eficiente, deve se destacar nos pontos citados anteriormente, mas é necessário que em pelo menos um ponto os benefícios obtidos sejam os maiores possíveis.

Esta condição é suficiente para que se possa planejar de forma eficiente as medidas necessárias para se implantar ações que irão gerar economia energética.

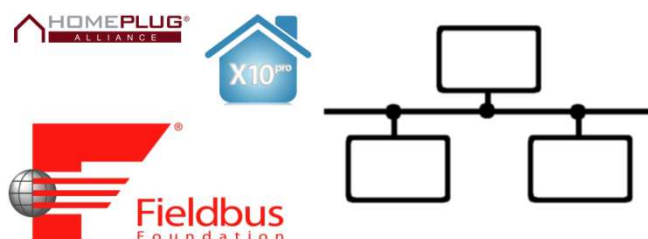


Figura 1. Logos das tecnologias de conexão de subsistemas



#### IV. METODOLOGIA

Essa pesquisa é de caráter experimental. Tendo como base a busca na literatura por soluções clássicas na área de automação predial serão traçados os dados necessários para o desenvolvimento do protótipo.

Para a automação do sistema de iluminação será desenvolvido um sistema capaz de receber dados de sensores e com esses calcular estatisticamente a necessidade e o período de acionamento do sistema com base no fluxo de pessoas.

Com relação aos ventiladores instalados no ambiente, o sistema de automação deverá ser capaz de desligá-los quando não houver a presença de pessoas no local.

Também será implementado um sistema capaz de verificar se as janelas do ambiente encontram-se abertas ou fechadas, sendo que este deverá enviar um sinal de alerta indicando a posição da janela.

Será utilizado o kit de desenvolvimento DE-115 figura 2 da empresa Altera® por apresentar uma maleabilidade considerável permitindo a simulação de programas na linguagem VHDL.

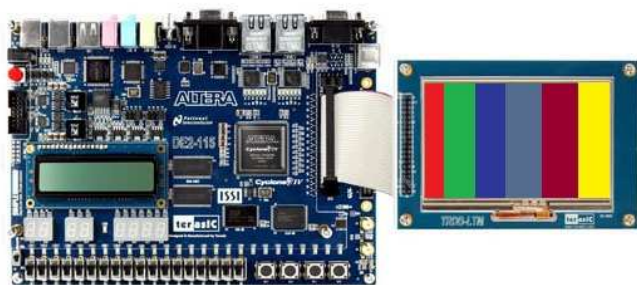


Figura 2. Kit DE-115

O algoritmo será implementado utilizando compiladores VHDL, pois além de facilitar a manipulação do código, permitem a observação dos resultados através de simulações computacionais, dando assim uma vantagem no quesito tempo.

Alguns módulos de controle serão utilizados para interconectar os elementos que irão sofrer automação no bloco. Dentre os diversos módulos destacam-se os de controle de potência de luz, controle de presença, controle de potência dos ventiladores, controle do ar condicionado e acionamento das chaves gerais que controlam a energia liberada para as bancadas de experimentos contidas no bloco. Alguns módulos podem ser visto na figura 3.



Figura 3. Módulos de controle

O protótipo depois de montado será aplicado no bloco B da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Campo Mourão. O sistema proposto deverá ser concebido de forma a permitir que este seja implementado utilizando as instalações elétricas existentes, sendo um fator limitador para o projeto.

Como resultado final do trabalho será realizada uma comparação de dados de consumo de energia elétrica coletados antes e após a implementação.

#### V. CONCLUSÃO

Através dos estudos realizados, algumas ações podem ser tomadas no intuito de se reduzir o consumo energético em departamentos públicos, trazendo benefícios financeiros ao país bem como aos servidores públicos, benefícios estes relacionados a segurança e conforto.

O desenvolvimento da domótica aplicada a construção de prédios inteligentes mostra-se como uma das alternativas mais promissoras para a obtenção de resultados mais significativos para se obter grandes valores de economia energética, não só no setor público, como também em outros setores.

#### REFERENCIAS

- 1) INATOMI, T. A. H.; UDAETA, M. E. M.. Análise dos Impactos Ambientais na Produção de Energia dentro do Planejamento Integrado de Recursos. In: III Workshop Internacional Brasil - Japão: Implicações Regionais e Globais em Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2005, Campinas - Brasil. Anais do III Workshop Internacional Brasil - Japão: Implicações Regionais e Globais em Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2005.
- 2) BEN. (2014). Balanço Energético Nacional. Ministério das Minas e Energia. Rio de Janeiro.
- 3) Meier, A., Olofsson, T., & Lamberts, R. (2002). What is an Intelligent Building? IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - ENTAC.
- 4) Lamberts, R., & Westphal, F. (2000). Energy Efficiency in Buildings in Brazil.
- 5) Bolzani, C. A. (2004). Desenvolvimento de simulador de controle de dispositivos residenciais inteligentes: uma introdução ao sistemas domóticos. (Mestrado em Engenharia Elétrica) EPUSP. São Paulo, SP.
- 6) Beraldo, J. C. (2006). Eficiência energética em edifícios: avaliação de uma proposta de regulamento de desempenho térmico para a arquitetura do estado de São Paulo. (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo.

#### Curiosidade





**SCHNEIDER ELECTRIC.****ESTRATÉGIA SCADA PARA OS PRÓXIMOS TRÊS ANOS.****1. Introdução**

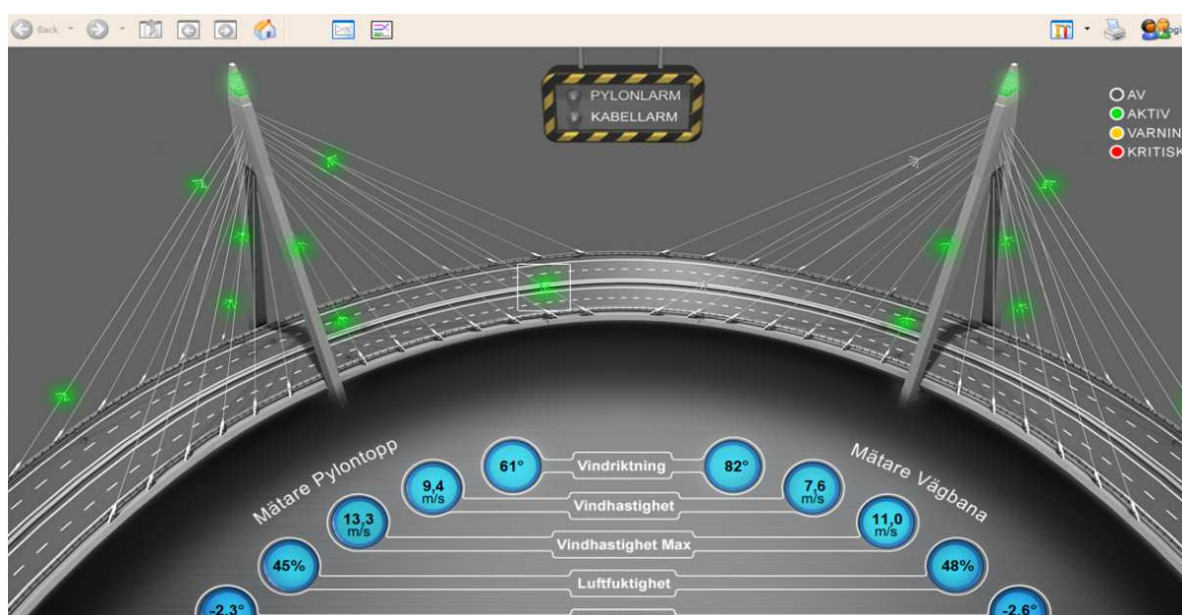
Software SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) continuará a ser uma prioridade e um dos eixos de crescimento da Schneider Electric.

- A aquisição da Citect, SCADAgroup, Telvent e 7T alteraram por completo o panorama da oferta SCADA da Schneider Electric, solidificando o seu portefólio de produtos
- Desde a aquisição da Citect, em 2006, a posição da Schneider no mercado das soluções SCADA cresceu significativamente. Receitas aumentaram cerca de 10,5% num mercado que apenas cresceu 7%
- A aposta na evolução e inovação do portefólio SCADA será feita segundo uma estratégia de convergência e verticalização deste tipo de solução
- O StruxureWare SCADA Expert será o produto central da oferta SCADA da Schneider Electric

A Schneider Electric, especialista global em gestão de energia, irá discutir a sua estratégia SCADA para os próximos três anos. Beneficiando de uma posição de mercado favorável, a Schneider Electric pretende apostar cada vez mais num nicho de mercado especializado, que tem demonstrado um crescimento sólido e cada vez mais exigente na procura, por parte do consumidor final.

O software SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) é uma oferta disponível há cerca de 30 anos. No seu âmago, inclui funcionalidades básicas, das quais são exemplo a aquisição de dados por parte de sistemas de controlo, bem como a apresentação destes mesmos dados aos operadores. Mas, aquele que foi outrora um simples sistema de monitorização de processos, é hoje uma solução transversal e aplicável a várias situações.

Hoje em dia, o consumidor final espera uma aplicação cada vez mais rápida e exigente do software SCADA; o que lhe permitirá, em última análise, operar uma melhor gestão de processos, através de um controlo mais rápido e eficaz dos dados.



Enquanto empresa líder de mercado, a Schneider Electric pretende dar resposta a todas estas necessidades, através da oferta dos mais variados produtos e continuar a investir na evolução e inovação do nosso portefólio SCADA.”

Os próximos três anos serão decisivos para a Schneider Electric, período temporal em que tentará consolidar uma posição de crescimento desta oferta.

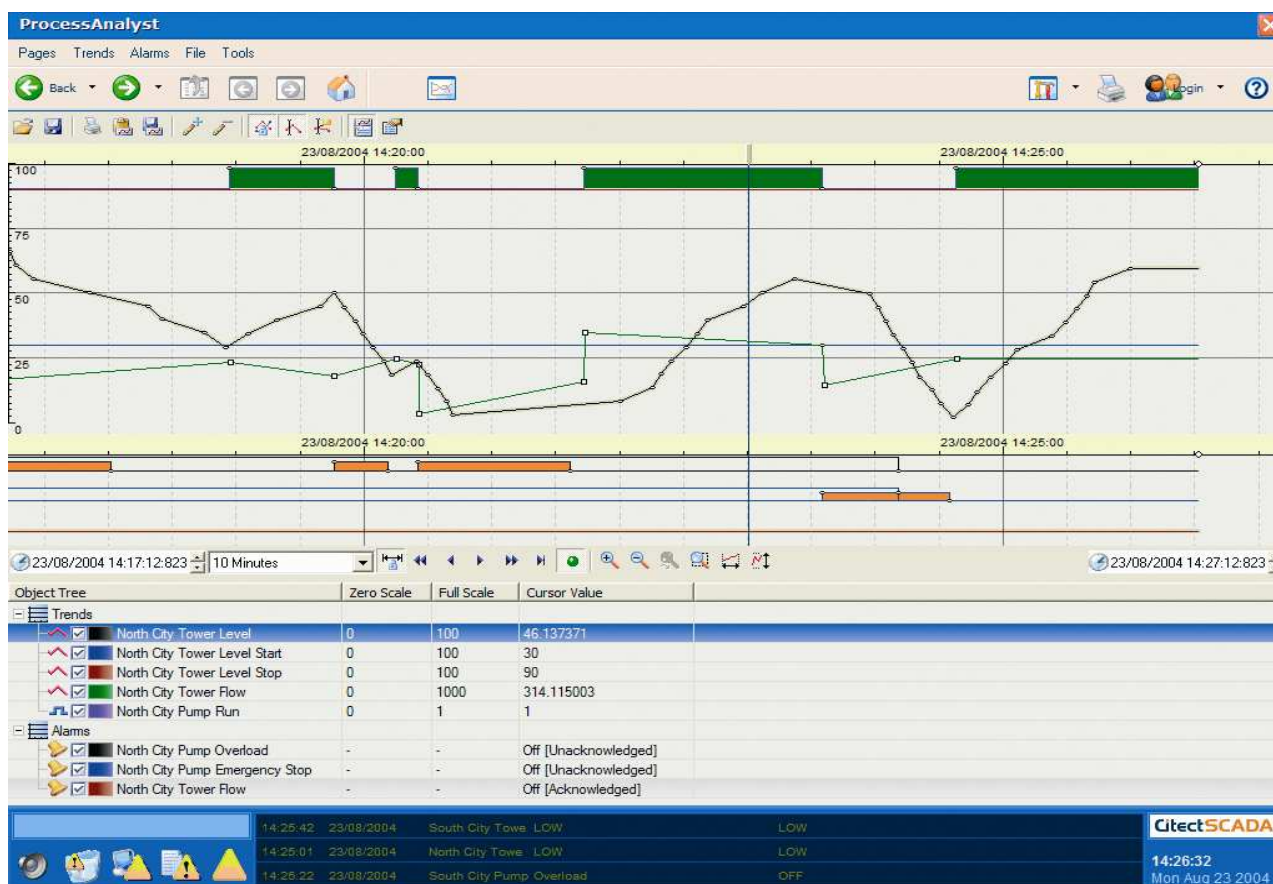
## 2. A evolução do mercado SCADA

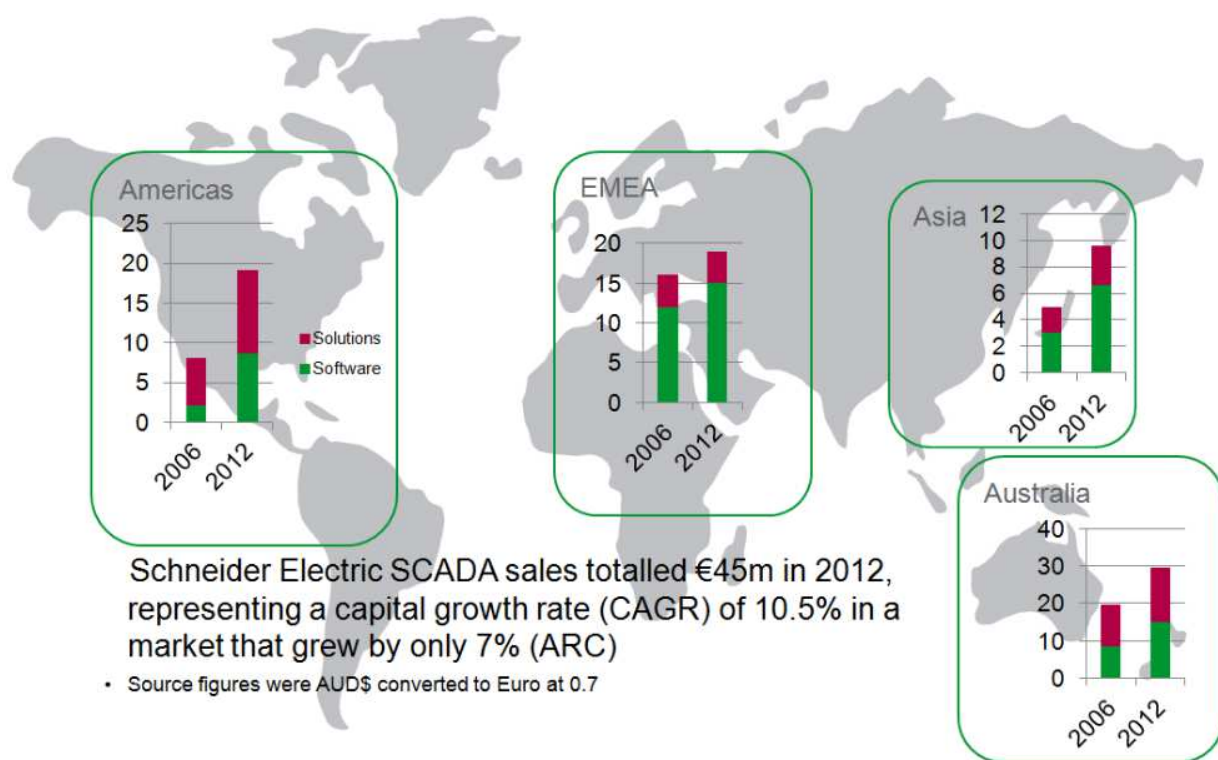
A evolução do mercado SCADA não tem sido linear. Houve tempo em que os produtos baseados em soluções SCADA eram praticamente indiferenciados, causando uma estagnação em termos de oferta e inovação. Contudo, este já não é o caso, e a Schneider Electric é um excelente exemplo disso, posicionando-se, hoje em dia, como uma das maiores empresas fornecedoras de produtos SCADA, através de uma diferenciação e qualidade de produtos acima da média.

A aquisição da Citect, SCADAgroup, Telvent e 7T alteraram por completo o panorama da oferta SCADA da Schneider Electric, solidificando o seu portefólio de produtos. A posição de mercado da empresa, após as operações em questão, torna este facto evidente.

Desde a aquisição da Citect, em 2006, a posição da Schneider Electric no mercado das soluções SCADA cresceu significativamente. As receitas aumentaram cerca de 10,5% num mercado que apenas cresceu 7%.

Atualmente, a Schneider Electric é capaz de oferecer a mais variada panóplia de produtos SCADA, que tenta integrar com outras soluções tecnológicas amplamente procuradas, tais como o *cloud computing*, *big-data*, *built-in analytics* e soluções de mobilidade.

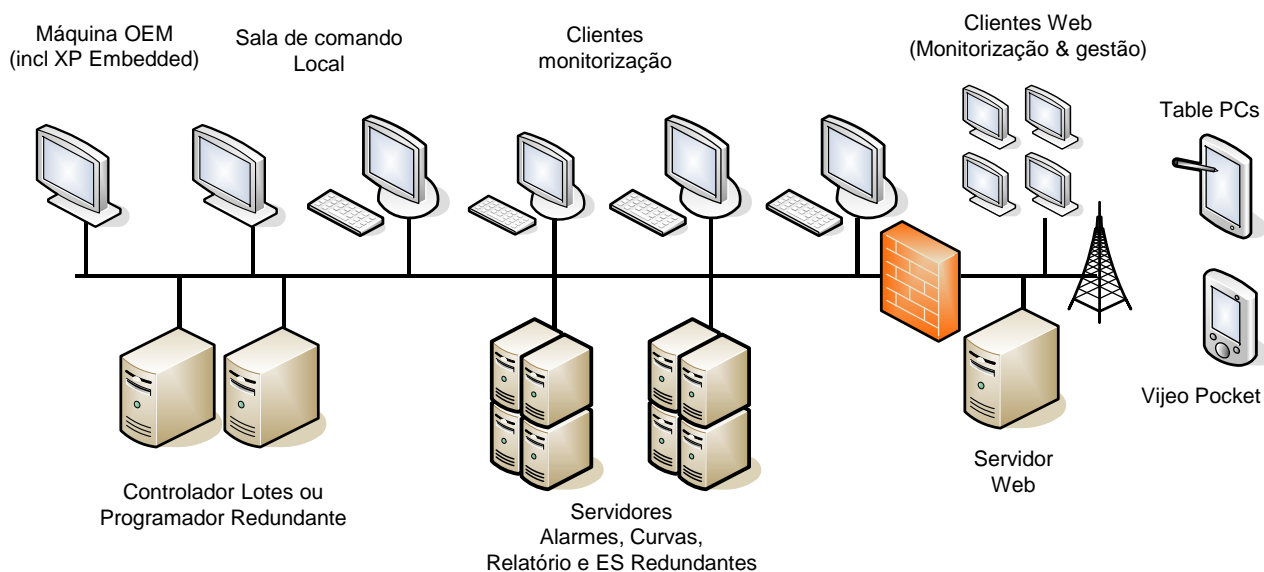




### 3. Convergência e verticalização: uma estratégia para o futuro

A Schneider Electric investirá, nos próximos três anos, os seus vastos recursos e experiência técnica na inovação de todo o portefólio SCADA. Esta inovação será feita segundo uma lógica de convergência e verticalização da oferta existente.

“Tendo por base que a evolução é o curso natural das coisas, estamos neste momento numa posição privilegiada com todas estas soluções SCADA,” destaca Eric Schwantler, Director de Gestão de Ofertas da SCADA, MES & Historian.



“Temos uma oportunidade única para consolidar e proporcionar valor acrescentado aos nossos clientes de forma mais rápida, ao tirarmos proveito das melhores componentes dos produtos que integram o nosso portfolio. O próximo passo é integrar todos estes produtos SCADA numa oferta de núcleo SCADA ao convergir as tecnologias destes produtos. Para os nossos clientes, esta simplificação significará que terão mais valor mais rapidamente através de uma adoção agressiva da tecnologia.”

O StruxureWare SCADA Expert será o produto central da oferta SCADA da Schneider Electric, que representa o melhor que pode ser feito em termos de convergência com outras soluções. Este produto combinará a simplicidade e consistência do StruxureWare com o melhor da monitorização de dados, o que permitirá ao operador uma confortável e familiar utilização desta mesma solução.

#### Sobre a Schneider Electric

Especialista global em gestão de energia, presente em mais de 100 países, a Schneider Electric oferece soluções integradas para vários segmentos de mercado. O grupo beneficia de uma posição de líder em energia e infraestruturas, processos industriais, automatismos, centros de dados e redes, bem como, de uma forte presença em aplicações residenciais. Mobilizados para tornar a energia segura, fiável, eficaz, produtiva e ecológica, os seus 140,000 colaboradores realizaram 24 mil milhões de euros de volume de negócios em 2012, comprometendo-se junto dos indivíduos e das organizações com o objetivo de os ajudar a fazer o máximo com a sua energia.





## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



**António Augusto Araújo Gomes**

**aag@isep.ipp.pt**

Mestre (pré-bolonha) em Engenharia Eletrotécnica e Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Professor do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 1999. Coordenador de Obras na CERBERUS - Engenharia de Segurança, entre 1997 e 1999. Prestação, para diversas empresas, de serviços de projeto de instalações elétricas, telecomunicações e segurança, formação, assessoria e consultoria técnica.

**Carlos Eduardo G. Martins**

WEG Equipamentos Elétricos S.A.

**João Alexandre**

**jalexandre@brand-rex.com**

Brand-Rex - Network Infrastructure Cabling Systems

[www.brand-rex.com](http://www.brand-rex.com)



**João Miguel Leite Magalhães**

**joomagalhaes23@gmail.com**

Mestre em Energias Sustentáveis e Licenciado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Desde novembro de 2011 presta serviços na área da Gestão de Contratos e Consumos de Energia e de Eficiência Energética.



**José António Beleza Carvalho**

**jbc@isep.ipp.pt**

Nasceu no Porto em 1959. Obteve o grau de B.Sc em engenharia eletrotécnica no Instituto Superior de Engenharia do Porto, em 1986, e o grau de M.Sc e Ph.D. em engenharia eletrotécnica na especialidade de sistemas de energia na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em 1993 e 1999, respetivamente.

Atualmente, é Professor Coordenador no Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto, desempenhando as funções de Diretor do Departamento.



**Luís Filipe Caeiro Castanheira**

**lcc@isep.ipp.pt**

Licenciado e Mestre em Engenharia Eletrotécnica.

Docente do Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto.



**Paulo Denis Garcez da Luz**

**garcez@utfpr.edu.br**

Graduação em Engenharia Industrial Elétrica - Eletrônica/Telecomunicações pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2001) e mestrado em Engenharia Elétrica e Informática Industrial pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2008). Atualmente é professor titular da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Tem experiência na área de Engenharia Biomédica, com ênfase em Engenharia Biomédica, atuando principalmente nos seguintes temas: ambiente hospitalar, redes de sensores, monitoramento remoto e sistema de monitoramento em tempo real.

## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



**Roberto Ribeiro Neli**

**neli@utfpr.edu.br**

Doutor em Engenharia Elétrica pela UNICAMP (2012) e mestre em Engenharia Elétrica pela UNICAMP (2002). Possui graduação em Engenharia Eletrônica e atualmente é professor de microeletrônica na Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Circuitos Elétricos, Magnéticos e Eletrônicos, atuando principalmente nos seguintes temas: sensor, bolômetro sem resfriamento, infravermelho e microeletrônica. Tem experiência na área de refrigeração e controle de sistemas refrigerados.

**Sebastião Lauro Nau**

WEG Equipamentos Elétricos S.A.



**Schneider Electric**

Delegação Norte  
Edifício Vianorte  
Rua do Espido, nº164 C, sala 506  
4471-904 Maia  
Tel.: 229 471 100 Fax: 229 471 137  
<http://www.schneiderelectric.pt/>



**Sérgio Filipe Carvalho Ramos**

**scr@isep.ipp.pt**

Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Sistemas Elétricos de Energia, pelo Instituto Superior Técnico de Lisboa. Aluno de doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores no Instituto Superior Técnico de Lisboa. Docente do Departamento de Engenharia Eletrotécnica do curso de Sistemas Elétricos de Energia do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 2001. Prestação, para diversas empresas, de serviços de projeto de instalações elétricas, telecomunicações e segurança, formação, assessoria e consultadoria técnica. Investigador do GECAD (Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão), do ISEP, desde 2002.



**Roque Filipe Mesquita Brandão**

**rfb@isep.ipp.pt**

Doutor em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Sistemas Elétricos de Energia, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.  
Professor Adjunto no Instituto Superior de Engenharia do Porto, departamento de Engenharia Eletrotécnica.  
Consultor técnico de alguns organismos públicos na área da eletrotecnia.



**Rui Miguel Barbosa Neto**

**rui.barbosa\_net@siemens.com**

Mestre em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Engenharia, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.  
Desde de Fevereiro de 2014 que desempenha funções na Siemens SA no departamento de Fire Safety and Security no apoio à gestão e execução de projetos de segurança.



**Rute Rafaela Silva Moreira**

**1100375@isep.ipp.pt**

Licenciada em Engenharia Eletrotécnica pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto. Atualmente a frequentar o Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia. Sólida formação nas áreas propedêuticas da Engenharia Eletrotécnica, com especial relevância para os assuntos relacionados com o Sector Energético, os Sistemas Elétricos de Energia e as Máquinas e Instalações Elétricas. Desenvolveu um estudo de medidas de redução de consumos num estabelecimento comercial, com avaliação em unidade curricular de Projeto/Estágio para o grau de Licenciatura.

