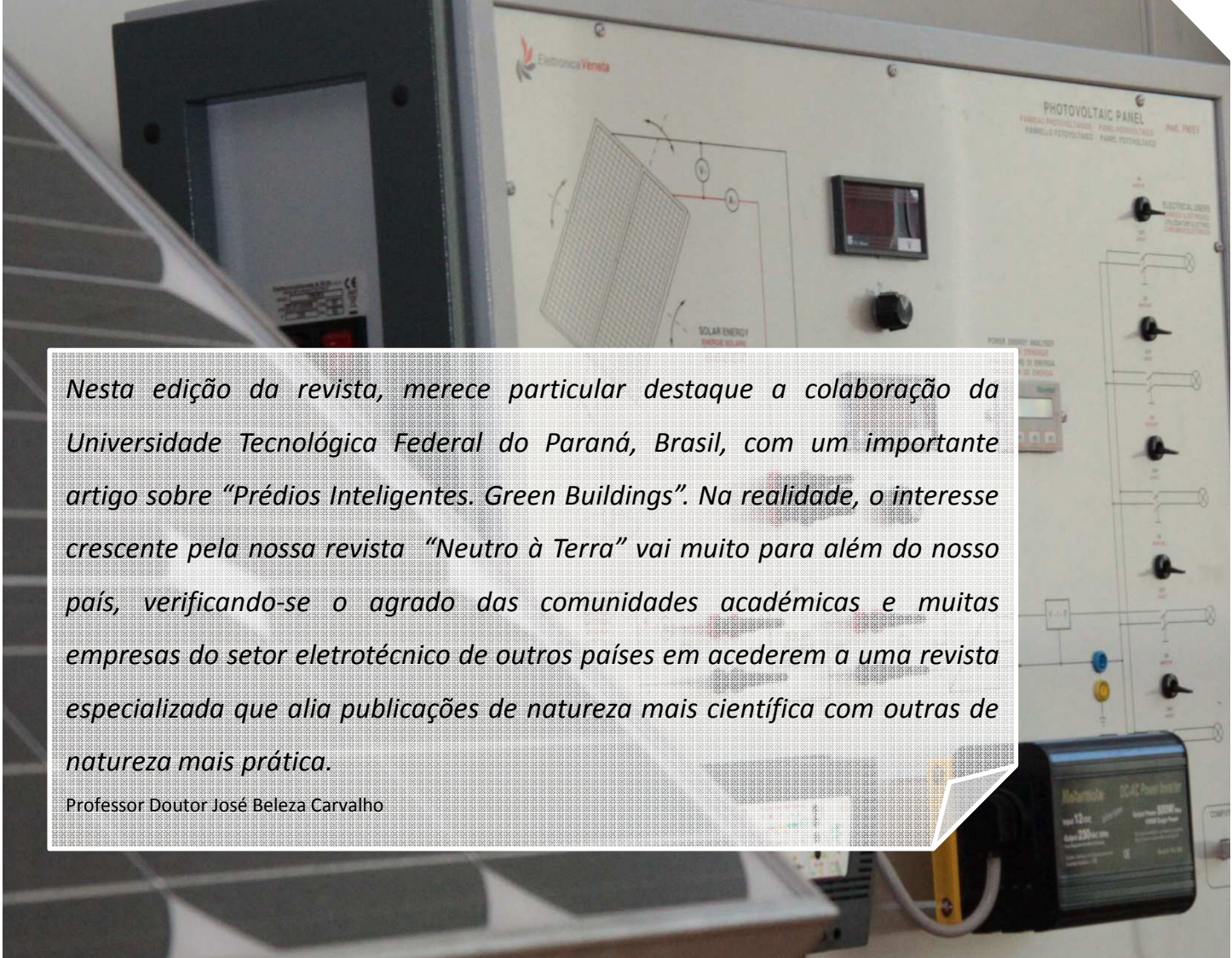


Nº13 · 1º semestre de 2014 · ano 7 · ISSN: 1647-5496



# NEUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica | Nº13 | Junho de 2014

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


*Nesta edição da revista, merece particular destaque a colaboração da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil, com um importante artigo sobre “Prédios Inteligentes. Green Buildings”. Na realidade, o interesse crescente pela nossa revista “Neutro à Terra” vai muito para além do nosso país, verificando-se o agrado das comunidades académicas e muitas empresas do setor eletrotécnico de outros países em acederem a uma revista especializada que alia publicações de natureza mais científica com outras de natureza mais prática.*

Professor Doutor José Beleza Carvalho



**Máquinas  
Elétricas**  
Pág.05



**Energias  
Renováveis**  
Pág. 09



**Instalações  
Elétricas**  
Pág. 19



**Telecomunicações**  
Pág. 35



**Segurança**  
Pág. 41



**Eficiência  
Energética**  
Pág.57



**Automação  
Domótica**  
Pág. 63

---

## Índice

---

### 03 | Editorial

---

### 05 | Máquinas Elétricas

Regulação de velocidade em motores de corrente contínua

José António Belezinha Carvalho

---

### 09 | Energias Renováveis

Autoconsumo Fotovoltaico. A democratização da Energia.

Manuel Azevedo

Diogo Maximino Ribeiro da Silva

---

### 19 | Instalações Elétricas

Traçagem elétrica.

Mário Fernando Soares de Almeida

### 25 | Poluição harmónica em Instalações Elétricas Industriais

José Rodrigo Pereira

José António Belezinha Carvalho

---

### 35 | Telecomunicações

*ITED – 3ª Edição 2015: Manual evolutivo e reconstitutivo*

Sérgio Filipe Carvalho Ramos

---

### 41 | Segurança

Incêndio. Um Risco constante com elevado potencial de perigo

Frederico Miguel Cardoso Rosa

---

### 57 | Eficiência Energética

Manual de Boas Práticas para Cadastro de IP

Alberto Van Zeller

---

### 63 | Automação e Domótica

Prédios inteligentes. Green Buildings.

Roberto Ribeiro Neli

Paulo Dênis Garcez da Luz

---

### 67 | Autores

---

## FICHA TÉCNICA

DIRETOR:	Doutor José António Belezinha 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:	<a href="mailto:jbc@isep.ipp.pt">jbc@isep.ipp.pt</a> ; <a href="mailto:aag@isep.ipp.pt">aag@isep.ipp.pt</a>
PUBLICAÇÃO SEMESTRAL:	ISSN: 1647-5496

Estimados leitores

A recessão económica que se verifica atualmente tem afetado todos os setores da nossa economia, no entanto, a indústria eletrotécnica tem mantido apesar de tudo uma dinâmica muito apreciável. Um facto importante, que decorreu durante o primeiro semestre deste ano, foi a discussão sobre a 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 se encontra na fase final de aprovação, vai ser determinante na intervenção dos engenheiros eletrotécnicos 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 Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil, com um importante artigo sobre “Prédios Inteligentes. *Green Buildings*”. Na realidade, o interesse crescente pela nossa revista “Neutro à Terra” vai muito para além do nosso país, verificando-se o agrado das comunidades académicas e muitas empresas do setor eletrotécnico de outros países em acederem a uma revista especializada que alia publicações de natureza mais científica com outras de natureza mais prática. Nesta edição da revista merecem ainda particular destaque os temas relacionados com as máquinas elétricas, as energias renováveis e a eficiência energética, as instalações elétricas, os sistemas de segurança e as telecomunicações.

A utilização de energias renováveis estão cada vez mais presentes na produção de eletricidade, pois permitem diminuir a utilização dos combustíveis fósseis na produção convencional de energia elétrica. Com a introdução da microprodução em Portugal (DL 363/2007) teve início a primeira fase da implementação do solar fotovoltaico. Os consumidores passaram a ser produtores de energia. Com o aumento do preço da eletricidade e a forte descida dos custos do fotovoltaico vai-se assistir nos próximos anos a verdadeira democratização da energia através da introdução de conceitos de autoconsumo. Nesta revista, apresenta-se um artigo sobre o autoconsumo solar fotovoltaico que pode representar uma solução para os consumidores reduzirem o impacto do aumento da eletricidade e ao mesmo tempo permitir a criação de um mercado solar fotovoltaico sustentável.

No âmbito das instalações elétricas, da eficiência energética e da qualidade da energia elétrica, publica-se um artigo sobre Poluição Harmónica em Instalações Elétricas Industriais. Este ainda é atualmente um assunto de difícil compreensão e desconhecido, cujas consequências na indústria se fazem sentir por importantes prejuízos de natureza técnica e económica. No artigo que é apresentado é feita uma análise técnica e científica ao problema das componentes harmónicas nas instalações elétricas industriais, apresenta as suas causas e consequências, e as soluções que atualmente existem no mercado para minimizar este problema.

Ao longo das últimas décadas Portugal tem assistido a um abrandamento na construção civil e, naturalmente, na construção de edifício novo. Porém, subsiste a necessidade de requalificar os edifícios já existentes que serão, indubitavelmente, o grande nicho de negócio nas décadas vindouras. Paralelamente, a legislação e as especificações e prescrições técnicas das diversas instalações específicas, designadamente as Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios (ITED), devem convergir para a harmonização com as Normas Europeias e adaptadas à realidade económica do país. Neste âmbito, uma edição do Manual ITED (a 3ª Edição) será publicada no próximo ano de 2015, e visa fundamentalmente a atualização das especificações e prescrições técnicas com a normalização europeia e uma convergência com a real situação económica portuguesa. O artigo que é apresentado propõe, de uma forma sucinta, evidenciar as principais alterações decorrentes da proposta do novo enquadramento das Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios.

Nesta edição da revista “Neutro à Terra” pode-se ainda encontrar outros assuntos muito interessantes e atuais, como um artigo sobre Regulação de Velocidade de Motores de Corrente Contínua, um artigo que aborda a Traçagem Elétrica nas Instalações Elétricas, um artigo muito importante sobre os Riscos de Incêndios nas Instalações Elétricas, e um artigo relacionado também com a eficiência energética, neste caso, sobre a elaboração de Um Manual de Boas Práticas no Cadastro da Iluminação Pública.

Desejando que esta edição da revista “Neutro à Terra” satisfaça novamente as expectativas dos nossos leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos.

Porto, junho de 2014

José António Beleza Carvalho

## PRÉDIOS INTELIGENTES.

### GREEN BUILDINGS

**Resumo** - Este artigo apresenta alguns dos benefícios e a aplicabilidade da automação predial e residencial, cuja denominação atual é Domótica. Esta tecnologia permite a integração dos serviços e tecnologias, aplicados a residências, escritórios, flats, apartamentos e casas com o propósito de automatizá-los buscando sempre como resultado principal um maior conforto, economia de energia elétrica, redução no consumo de recursos hídricos, segurança dos usuários e um gerenciamento mais centralizado e efetivo, integrando todas as soluções de automação. Serão apresentadas as várias classes de aplicação para a criação dos chamados “prédios inteligentes”, assim como as diversas tecnologias desenvolvidas para esta finalidade.

Palavras Chave — Green building, sistemas automáticos de ambientes, supervisão remota.

#### 1. Introdução

Este trabalho realiza uma revisão sobre os principais assuntos relacionados à automação residencial, mais especificamente aplicada a prédios inteligentes (Green Building). Serão vistas também, revisões sobre as principais tecnologias utilizadas na construção destes edifícios.

A “Domótica” é uma tecnologia recente que permite a gestão de todos os recursos habitacionais. O termo “Domótica” resulta da junção da palavra latina “Domus” (casa) com “Robótica” (controle / automação).

Quando a “Domótica” surgiu, nos anos 80, pretendia-se controlar a iluminação, climatização, a segurança e a interligação entre os 3 elementos [1].

Atualmente a automação residencial ainda é considerada de alto custo, principalmente para a classe média, onde soluções de automação residencial são consideradas artigos de luxo para a maioria das pessoas, diferente de classes mais privilegiadas, onde a automação anda sendo bem vista e

bastante utilizada em residências e edifícios com altos padrões de luxo, onde se aliam tecnologia, conforto e segurança[2].

A Automação, de uma forma geral, pode ser definida como a substituição do trabalho humano por uma máquina, ou seja, é o controle de uma máquina ou sistema de forma automática, com a mínima ou sem nenhuma intervenção do homem [1]. Automação também é um sinônimo de integração, ou seja, a junção de vários sistemas isolados de um ambiente (industrial, predial, residencial) em um único sistema. A definição de automação varia com esses ambientes, e desta forma, existem vários tipos de automação, entre os quais podemos citar: Automação Industrial, Automação Predial, Automação Residencial, Automação Comercial, Automação Bancária, entre outras [3].

Procurando aumentar a produtividade e qualidade de seus produtos, na década de 1960 o setor industrial começou a desenvolver máquinas para executar tarefas que até então eram executadas pela mão humana. Porém, tais máquinas eram dotadas de uma infinidade de relés e fios, que acabavam se tornando um grande problema, pois se tornavam sistemas altamente complexos e de difícil manutenção. A fim de eliminar essa infinidade de relés e fios, em 1968, *Richard Morley*, engenheiro da Indústria *General Motors*, cria um sistema capaz de resolver tal problema. Nasce então, o primeiro CLP da história, um sistema que tinha como especificação permitir a flexibilidade e facilidade de montagem em máquinas, manutenção facilitada, ser totalmente programável e uma total adaptação ao ambiente industrial [KOPELVSKI, 2010]. Segundo Paulo Henrique Pinto, consultor na área de automação industrial, o Controlador Lógico Programável – CLP – nasceu dentro da *General Motors*, em 1968, devido a grande dificuldade de mudar a lógica de controle dos painéis de comando a cada mudança na linha de montagem. Tais mudanças implicavam em altos gastos de tempo e dinheiro [PINTO, 2008].

Com o crescente avanço tecnológico e a consolidação da automação industrial, o comércio foi o próximo seguimento contemplado com as tecnologias de automação na década de 1980. Inicialmente, a automação começou a ser implantada em edifícios comerciais - edifícios dotados de sistemas automatizados destinados ao controle de ar condicionado, controle de acesso, segurança patrimonial e ao atendimento de serviços de comunicação. Estes edifícios começaram a ser chamados de Edifícios Inteligentes e consequentemente a automação passou a se denominar de Automação Predial [PINHEIRO, 2004].

## 2. Objetivos

A automação residencial está dividida em três graus ou classes de integração, que podem determinar o grau de automação de uma edificação:

- a) Classe 1 – Sistemas Autônomos;
- b) Classe 2 – Sistemas Integrados;
- c) Classe 3 – Sistemas Complexos.

Classe 1: São sistemas capazes de executar um controle liga e desliga de um dispositivo ou subsistema de forma autônoma, através de uma configuração pré-definida em seu controlador e não possuem a capacidade de comunicação com outros dispositivos ou subsistemas existentes na mesma instalação. Como esse sistema é independente, cada

equipamento tem seu controle próprio, não existindo assim a possibilidade de se inserir controles avançados como mudar canais de uma televisão ou faixas em um *CD-Player* [4].

Classe 2: São sistemas que possuem centrais de controle. Múltiplos subsistemas de automação são integrados a um único controlador, permitindo a comunicação entre dispositivos e assim o controle e gerenciamento de toda sua residência que, por exemplo, pode ser feito através de uma IHM em um ponto específico da casa. Este tipo de sistema permite a integração e uma ampla gama de benefícios aos usuários, garantindo máxima eficiência no aproveitamento dos recursos utilizados [4].

Classe 3: São sistemas capazes de executar funções que há pouco tempo pareciam ser futuristas, como por exemplo, controlar e gerenciar toda residência através de um computador ou telefone celular que tenha acesso a *Internet*. Nesse tipo de sistema, se torna possível a integração de todos os subsistemas de uma residência, como *Home Theater*, sinais de áudio e vídeo de vários ambientes, cenários de iluminação, condicionamento de ar e climatização, entre outros. Sendo assim, para que haja total integração, de uma forma simples e com o menor custo possível, é necessário prever todo o cabeamento da residência antes de sua construção, ou seja, ainda em fase de projeto [4].

**Tabela 1. Tecnologias sem fio e características associadas.**

Tecnologia	Serviços	Área de cobertura	Limitações/ Custo	Exemplo
Celular	Voz e dados através de telefones portáteis	Contínua	Largura de banda muito baixa	Telefones celulares, PAD's e Palm Pilots
WLAN	LAN tradicional com interface sem fio	Somente ambientes locais	Alcance limitado	NCR's Wave LAN e ALTAIR
GPS	Determina posição tridimensional e velocidade	Qualquer lugar do mundo	Custo elevado	GNSS, NAVSTAR e GLONASS
PC por Satélite	para mensagens	Quase todo o mundo	Custo elevado por caracter	Iridium e Teledesic
Redes Ad Hoc	Grupo de pessoas que compartilham dados	Similar a LAN	Alcance limitado	Bluetooth
Redes Sensores	Sensores pequenos sem fio	Pequena	Alcance limitado	Plantas de fábricas, robótica

Visando a automação predial, o foco de classe a se utilizar é a classe 3, contudo existem sistemas que podem utilizar a classe 2 e a classe 1. E existem alguns casos especiais onde podemos encontrar sistemas que foram construídos com suporte a mais de uma classe, aumentando a robustez do sistema.

Na computação móvel sem fio o usuário tem acesso contínuo às informações através de uma rede específica de comunicação. Sendo apropriado para situações onde não se podem ter conexões físicas com fios e se faz necessário o acesso imediato à informação.

Existem variadas tecnologias sem fio. As principais e suas características estão listadas na tabela 1. Esta tabela descreve a existência de diferentes tecnologias, e as variações de desempenho [5].

### 3. Materiais e Métodos

A construção de um prédio inteligente envolve a automação da maior quantidade de sistemas possíveis. Portanto existem soluções para cada subsistema presente nestas edificações. Dentre as possibilidades destacam-se: gestão energética, controle da climatização, controle de consumo elétrico, gestão de tarefas, conforto, automatização do controle de luzes, automatização de sistemas/instalações/equipamentos, integração de diferentes equipamentos em um único, integração de dados, áudio, vídeo e voz, proteção patrimonial e pessoal, sistemas de segurança (câmeras, alarmes, etc), emergência médica e assistência à distância, abertura e fechamento de portas, janelas e cortinas, entre outras [6].

Este mercado vem crescendo desde a década de 90. Em 2007 foi feito um levantamento do panorama americano e uma estimativa mundial do potencial financeiro deste mercado. Como resultado foi concluído que existe um crescimento aproximado de 20% a cada ano, e que houve uma movimentação de aproximadamente 250 bilhões de dólares nos EUA e de 1 trilhão em todo o mundo. Com este volume financeiro grandes empresas entraram na disputa tecnologia.

Existem alguns padrões consolidados neste mercado, que desenvolvem soluções, como o home plug alliance, o x10 e diversos dispositivos que se utilizam de protocolos conhecidos como: RS232, RS485, CAN, FieldBus, Ethernet (Rede local), Wifi (Rede local), Bluetooth (Alguns hardwares) ... etc [7].

### 4. Metodologia

Ao contrário da crença popular os prédios inteligentes não são mais um item luxuoso e sim uma necessidade. Com o aumento da população mundial tem-se aproximadamente 80% das pessoas morando em grandes centros onde se encontra cada vez mais construções prediais de grande porte.

Um estudo feito em 2007 nos EUA aponta dados assustadores: Os prédios são responsáveis por 70% dos gastos de toda a energia produzida no país, consomem 40% de toda a matéria prima existente e são responsáveis por 32% da emissão de CO2 e outros gases poluentes.

Este panorama foi o impulsionador industrial para soluções de automação. Os *green buildings* como são conhecidos os prédios inteligentes, levam este nome não porque possuem soluções com relação ao meio ambiente e sim porque se utilizam de um vidro verde especialmente desenvolvido para melhor aproveitamento de luz externa e reflexão de calor, resultando em menor consumo energético em lâmpadas e ar condicionado. Este é o item principal para a automação predial e resulta em: passagem de 70% da luz externa e apenas 28% do calor. A figura 1 mostra um prédio com este vidro.



Figura 1. Vidro verde utilizado nos Green build.

Além deste item encontramos temos: Água: a água resultante do funcionamento de sistemas de ar-condicionado mais modernos é reaproveitada, assim como a água da chuva, para uso em irrigações e fontes. Energia: O gás natural, menos poluente que o diesel, move os geradores de energia que funcionam durante os blecautes. Ar: Computadores monitoram as variações de temperatura e ajustam o clima de cada ambiente de acordo com as previsões para diminuir o gasto de energia. Iluminação: Sistemas inteligentes preveem situações e controlam a intensidade da luz automaticamente. Quando um funcionário entra no prédio, o sistema o identifica e acende automaticamente as luzes das salas que serão utilizadas. Reciclagem: Além da coleta seletiva de lixo, prédios modernos utilizam compactadores para diminuir o volume produzido. Antichamas: Materiais antichamas são utilizados em janelas, pisos e móveis para diminuir as chances de acidentes. Rede: Câmaras instaladas nas entradas e nos acessos de cada andar formam o circuito integrado de TV, que grava a movimentação das pessoas e pode ser usado na investigação de crimes. Alarme: Alarmes de incêndio e sensores que detetam fumaça estão presentes e para garantir a segurança em caso de acidente. Espaço: As lajes entre cada andar ganham resistência para permitir a eliminação de colunas no ambiente de trabalho e o melhor aproveitamento de espaço. Adaptação: Pisos e forros modulares permitem que a configuração dos andares seja modificada de acordo com as necessidades, sem exigir reformas. Laser: O prédio é projetado para abrigar academias, restaurantes e áreas de lazer, reunindo diversos serviços em um mesmo lugar. Rede: A internet sem fio está presente não só nos ambientes corporativos, mas também em restaurantes e áreas de lazer. Conectividade: Elevadores mais modernos contam com telas de LCD que exibem vídeos e notícias, atualizadas em tempo real. Identidade: Cada usuário do prédio tem um registro no sistema que reconhece as áreas que a pessoa pode frequentar e programa ar-condicionado e iluminação de acordo com a rotina em questão.

## 5. Conclusão

Através da estrutura oferecida pelos prédios inteligentes é possível reduzir de forma muito significativa o consumo de energia elétrica de água, além de trazer benefício aos usuários destes prédios, benefícios estes relacionados a segurança e conforto.

O desenvolvimento da Domótica aplicada a construção de prédios inteligentes mostra-se como um processo irreversível e crescente, diante da demanda mundial para economia de energia elétrica e de recursos hídricos cada vez mais escassos.

## REFERÊNCIAS

1. Ribeiro, M. A. "Automação Industrial". 4ª. Ed. SALVADOR, Tek Treinamento & Consultoria LTDA, 1999.
2. Silva, I. V. F., Carvalho, S. S. "Domótica: uma abordagem sobre redes, protocolos e soluções microprocessadas de baixo custo." Ciência da Computação, UFPE.
3. Pinheiro, J. M. S. "Automação Predial". 2004
4. NETO, A. D. L.; MENON, R. O. "Monitoramento e Controle Residencial via Software" 2004.
5. R. Malladi e D. P. Agrawal (2003) "Current and future applications of mobile and wireless networks", Communications of the ACM, vol. 45, n. 10, p. 144-146.
6. "Exposure in wireless sensor networks: theory and practical solutions", Wireless Networks, Kluwer Academic Publishers, vol. 8, n. 5, p. 443-454.
7. W.B. Heinzlmann, A.P. Chandrakasan, H. Balakrishnan (2002) "An Application-Specific Protocol Architecture for Wireless Microsensor Networks" In IEEE Transaction on Wireless Communications, vol. 1, n. 4, p. 660-670.



## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



**Alberto Van Zeller**

Curso de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto. Últimos 25 anos dedicados à especialização em iluminação, frequentando cursos e seminários promovidos pela IESNA e Lighting Research Center nos USA, últimos dos quais em Fevereiro deste ano em Sta Clara/California sobre tecnologia LED. Membro da Comissão Técnica Europeia de Normalização para Luminárias, Balastros, Lâmpadas e Condensadores (CTE34A,B,C e D), entre 1989 e 1994. Vice-Presidente para a área técnica do Centro Português de Iluminação (CPI). Membro da Illuminating Engineering Society of North America (IESNA). Membro do Comité Espanhol de Iluminação (CEI). Membro do Grupo de Trabalho que elaborou o Documento de Referência de Eficiência Energética para Iluminação pública (DREEIP), sob coordenação do Ministério de Economia e Inovação (MEI). Consultor para a área de iluminação pública da Agência para a Energia (ADENE). Country manager do Grupo Indal em Portugal, entre 2000 e 2012.. Country manager da Aura Light em Portugal, desde 2012.



A Aura Light foi fundada em 1930 na Suécia e desenvolve e fornece, soluções de iluminação sustentáveis para clientes profissionais, permitindo-lhes reduzir os custos, o consumo de energia e o impacto ambiental.



**Diogo Maximino Ribeiro da Silva**

**1120105@isep.ipp.pt**

Aluno de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia, do Instituto Superior de Engenharia do Porto.



**Frederico Miguel Cardoso Rosa**

**frederico.rosa@siemens.com**

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica pelo Instituto Politécnico de Leiria em 2005, formação em RCCTE pelo Instituto da Soldadura e Qualidade, em 2008, Pós Graduação em Gestão e Eficiência Energética pelo Instituto da Soldadura e Qualidade em 2009, *Executive Education Program: Silicon Valley Immersion pela University of San Francisco*, em 2012, MBA - *Master of Business Administration* pelo Instituto Superior de Economia e Gestão, em 2013.

Como experiência profissional de 2004 a 2008 na Siemens, Automation and Drives, como responsável de promoção na zona centro do país. De 2008 a 2010 na Honeywell Portugal, Honeywell Building Solutions, como responsável em Portugal pelo desenvolvimento de Soluções em Edifícios. Desde 2010, na Siemens SA, Building Technologies, como responsável pela rede de parceiros e gestor do canal de produto de deteção de incêndio e sistemas de gestão técnica, em Portugal.



**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.



**José Rodrigo Pereira**

**rodrigo.pereira@sapo.pt**

José Rodrigo de Oliveira Pereira, aluno da Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto, tendo conclusão prevista no ano letivo de 2013/2014. Desde abril de 2004 é trabalhador independente, sendo a área de intervenção principal a instalação, manutenção preventiva e corretiva de armazéns automáticos, também representando em Portugal o serviço técnico da aplicação informática WMS (*Warehouse Management System*) - PULises da empresa Catalã - SEIDOR SA.

## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



**Manuel Maria Pereira de Azevedo**

**mpa@isep.ipp.pt**

Doutorado em Física, na área da Física do Estado Sólido pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Licenciado (Diplom-Physiker) em Física Aplicada pela Universidade de Duisburg-Essen na Alemanha, Professor Coordenador no Instituto Superior de Engenharia do Porto no Departamento de Física. Foi Professor Auxiliar Convidado na Universidade de Aveiro, Assistente Convidado na Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica do Porto, Bolseiro de Doutoramento da FCT (programa PRAXIS XXI), Diretor Geral da empresa Goosun, Lda, produtora de painéis fotovoltaicos em Santa Maria da feira e Diretor Técnico na empresa EARTHLIFE, SA, promotora de parques fotovoltaicos.



**Mário Fernando Soares de Almeida**

**marioalmeida06@gmail.com**

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia no Instituto Superior de Engenharia do Porto. Finalista de Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Ramo de Energia e especialização em Instalações Elétricas. Inscrito na Ordem dos Engenheiros. Certificado pela EIBA em sistemas de domótica KNX (siemens - instabus).

Sócio fundador da empresa TECNITRACE LDA, onde exerce funções de direção técnica e comercial desde 1991. Dirigiu diversos trabalhos técnicos de instalações de traçagem, instalações elétricas, de aquecimento e domótica, e de instrumentação e controlo de sistemas. Representante especialista em sistemas de Traçagem Elétrica da empresa FLEXELEC. Especializado em material de corte comando, proteção automação e domótica da SIEMENS, como técnico vendedor. Colaborou na empresa Alemã BARTEC, fabricante de material elétrico ATEX. Colaborou na empresa INAPAL, fornecedora de Armários de distribuição para a rede de BT da EDP. Trabalhou no gabinete de Projetos e Fiscalização de Obras na empresa PIBETA.



**Paulo Denis Garcez da Luz**

**garcez@utfpr.edu.br**

Graduação em Engenharia Industrial Elétrica - Eletrônica / Telec 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.



**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.



**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 consultoria técnica. Investigador do GECAD (Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão), do ISEP, desde 2002.

## DADOS SOBRE CONSULTAS DA REVISTA:

[www.neutroaterra.blogspot.com](http://www.neutroaterra.blogspot.com)

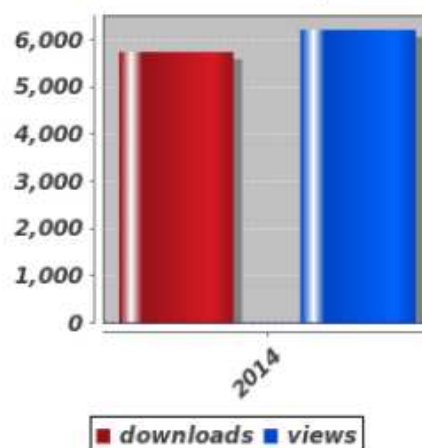
**RECIPP** | REpositório Científico do Instituto Politécnico do Porto



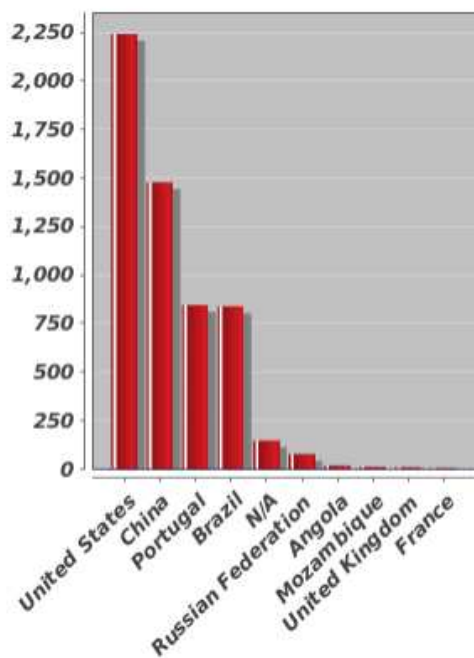
### Visualização de páginas por país

Portugal	10669
Brasil	774
Estados Unidos	423
Alemanha	201
Angola	94
Rússia	88
Andorra	50
França	49
Reino Unido	46
Espanha	38

Downloads e Consultas por ano



Downloads por país (top 10)



Consultas por país (top 10)

