

# NEUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica | N°1 | Abril 2008

*“É com grande satisfação que se inicia com esta revista, a que sugestivamente se chama “Neutro à Terra”, a publicação de um conjunto de documentos de carácter técnico-científico relacionados com as Instalações Eléctricas.”*

*Profº Beleza Carvalho*

**MAIS EFICIENTE**



**MENOS EFICIENTE**

**Eficiência Energética**  
Pág. 2



**Domótica**  
Pág. 4



**Segurança**  
Pág. 7



**Instalações Eléctricas**  
Pág. 14



**Telecomunicações**  
Pág. 18

- | 01 EDITORIAL  
Prof<sup>o</sup> José António Beleza Carvalho
- ARTIGOS TÉCNICOS
- | 02 A Concepção e Projecto de Instalações Eléctricas e o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior em Edifícios  
Luís Castanheira - ISEP
- | 04 A Domótica ao Serviço da Sociedade  
Roque Brandão - ISEP
- | 07 Sistemas Automáticos de Detecção de Incêndio – Projecto e Execução  
António Gomes - ISEP
- | 14 O Aquecimento dos Condutores na Situação de Curto-Circuito  
Henrique Silva - ISEP
- | 18 Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios – O Estado da Arte  
Manuel Cunha – Portugal Telecom

## FICHA TÉCNICA

DIRECTOR:	Prof <sup>o</sup> Beleza Carvalho
PAGINAÇÃO E GRAFISMO:	António Gomes
COLABORADORES:	Beleza Carvalho, Henrique Silva, Roque Brandão, Luís Castanheira, Sérgio Ramos, Manuel Cunha
PROPRIEDADE:	Área de Máquinas e Instalações Eléctricas Departamento de Engenharia Electrotécnica Instituto Superior de Engenharia do Porto
CONTACTOS:	jbc@isep.ipp.pt ; aag@isep.ipp.pt
DISTRIBUIÇÃO:	Gratuita por email

É com grande satisfação que se inicia com esta revista, a que sugestivamente se chama “Neutro à Terra”, a publicação de um conjunto de documentos de carácter técnico-científico relacionados com as Instalações Eléctricas. Pretende-se com esta publicação divulgar assuntos relativamente recentes neste sector da Engenharia Electrotécnica, tendo sempre a preocupação de se fazer uma abordagem técnico-científica aos diferentes assuntos em causa. Por outro lado, sempre que os assuntos o justifiquem, uma abordagem crítica, mas construtiva, de forma que esta publicação também possa ser vista como uma referência, a considerar pelas entidades competentes em assuntos relacionados com as Instalações Eléctricas.

A “Neutro à Terra” é uma publicação da responsabilidade de um grupo de docentes e investigadores do Departamento de Engenharia Electrotécnica do ISEP, que trabalham diariamente na área das Instalações Eléctricas, quer na leccionação de disciplinas desta área de especialização, quer em actividades de projecto, ou em actividades de investigação. Neste contexto, a “Neutro à Terra” destina-se a todos os profissionais deste sector, mas, fundamentalmente, aos engenheiros projectistas de instalações eléctricas e aos alunos de cursos de engenharia electrotécnica, particularmente dos cursos da área dos sistemas de energia.

Nesta primeira publicação, pode-se encontrar assuntos reconhecidamente importantes e actuais. O novo Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior em Edifícios (SCE), tem importantes consequências ao nível da concepção e projecto de instalações eléctricas. No artigo apresentado, além do enquadramento regulamentar, refere-se o papel do técnico electrotécnico no âmbito do assunto em causa.

Outro assunto de grande interesse apresentado nesta publicação, tem a ver com a importância da domótica na concepção das instalações eléctricas. As exigências actuais em termos de conforto na utilização dos equipamentos eléctricos, aliado à necessidade de uma utilização cada vez mais eficiente da energia eléctrica, obrigam à necessidade de edifícios “inteligentes”. A domótica tem aqui um papel fundamental. No artigo apresentado aborda-se os principais sistemas disponíveis actualmente no mercado.

Garantir a segurança das pessoas e dos bens, particularmente contra o risco de incêndio, é actualmente um factor incontornável e, obrigatoriamente considerado, no âmbito da concepção e projecto das instalações eléctricas. Nesta publicação apresenta-se um artigo que aborda aspectos técnicos e conceptuais, ao nível do projecto e da instalação de sistemas automáticos de detecção de incêndios.

A necessidade do dimensionamento da protecção de canalizações eléctricas contra curto-circuitos, coloca-se sempre que há necessidade de elaborar um projecto de instalações eléctricas. O assunto está enquadrado regulamentarmente nas Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão. No entanto, no âmbito de estudos de investigação nesta área da engenharia electrotécnica, nem sempre este assunto é abordado com a profundidade desejável. Neste contexto, apresenta-se nesta publicação um artigo sobre o aquecimento dos condutores na situação de curto-circuito.

Finalmente, mas não menos importante, apresenta-se um artigo sobre infra-estruturas de telecomunicações em edifícios. O regulamento em vigor, publicado em 2005, tem suscitado várias dúvidas, sendo por vezes considerado algo ambíguo em determinados pontos. O artigo apresentado faz o estado da arte sobre o assunto.

Esperando que esta primeira publicação da “Neutro à Terra” satisfaça as expectativas dos nossos leitores, sejam eles especialistas, ou simplesmente pessoas interessadas nestes assuntos, apresento os meus cordiais cumprimentos.

Porto, Abril de 2008  
José António Beleza Carvalho

Luís Castanheira  
Instituto Superior de Engenharia do Porto

## A Concepção e Projecto de Instalações Eléctricas e o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior em Edifícios

O novo sistema nacional de certificação energética e da qualidade do ar interior em edifícios (SCE), que decorre da publicação dos DL, 78 a 80, de 4 de Abril de 2006, vêm impor um novo enquadramento regulamentar para a utilização de energia em edifícios no território nacional. Em particular para o caso dos grandes edifícios de serviços e para aqueles, de serviços ou residenciais, cujos sistemas de climatização ou de aquecimento de águas sanitárias (AQS) tenham uma potência superior a 25kw, o rsece-energia (DL 79/2006, de 4 de Abril), impõe indicadores de consumo específico máximo a verificar, denominados de indicadores de eficiência energética (IEE).

O IEE, em função do processo em causa, pode ser calculado a partir dos consumos efectivos de energia de um edifício, ou através de ferramentas de simulação, sendo em ambos os casos calculado através da expressão 1:

$$IEE = IEE_I + IEE_V + \frac{Q_{out}}{A_p}$$

Expressão 1 – Indicador de Eficiência Energética

Em que:

IEE Indicador de eficiência energética (kgep/m<sup>2</sup>.ano);

IEE<sub>I</sub> Indicador de eficiência energética de aquecimento (kgep/m<sup>2</sup>.ano);

IEE<sub>V</sub> Indicador de eficiência energética de arrefecimento (kgep/m<sup>2</sup>.ano);

Q<sub>out</sub> Consumo de energia não ligado aos processos de aquecimento e arrefecimento (kgep/ano);

A<sub>p</sub> Área útil de pavimento (m<sup>2</sup>);

Não sendo objecto deste artigo o detalhar das definições e mecanismos de cálculo que estão por trás de cada um dos parâmetros atrás referidos, o mesmo pretende sensibilizar os diversos agentes que intervêm nos processos de

concepção e projecto de instalações eléctricas, para a relevância da sua actividade no contexto do SCE, pela sua influência no parâmetro Q<sub>out</sub>, na selecção e dimensionamento de equipamento não afecto à função de climatização.

De facto, a partir de agora, as preocupações com as medidas de eficiência energética a este nível, podem determinar num primeiro nível uma classificação de eficiência energética diferente, ou até o eventual não cumprimento regulamentar, pelo que o técnico electrotécnico tem uma responsabilidade acrescida neste contexto.

Uma análise de sensibilidade detalhada, em face de situações concretas, poderá auxiliar na determinação de quais os sectores/tecnologias electrotécnicos de maior impacto no IEE, mas certamente que entre estes de encontrará o sector da iluminação.

Neste contexto, da análise da figura 1, retirada do anexo XV do Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização de Edifícios (RSECE), e que diz respeito aos padrões de referência para a utilização dos edifícios (que neste caso é o de um supermercado), a utilizar nas simulações para determinação do IEE, esta tem como único elemento da estrutura de consumos “em aberto”, precisamente o consumo com os sistema de iluminação, situação que acontece em todas as tipologias de edifícios previstas no regulamento.

Desta forma, o papel do técnico electrotécnico pode fazer toda a diferença em termos de colocar um edifício em situação regulamentar, por via de uma acção de concepção e projecto que considere a utilização de tecnologia mais eficientes ao nível da iluminação. Sem a necessidade de intervenções mais dogmáticas e inflexíveis, como as decisões recentemente tomadas na Austrália e no Reino Unido, de se banirem a curto prazo as lâmpadas incandescentes, o novo

enquadramento legislativo para a Eficiência Energética e a Qualidade do Ar Interior em Edifícios, comporta assim

elementos que contribuem para um projecto mais racional e que tenha em linha de conta a sustentabilidade das opções.

Perfis variáveis de acordo com os valores das tabelas	
<b>LOJA</b>	<b>Densidades</b>
Ocupação	5 m <sup>2</sup> /Ocupante
Iluminação	-----
Equipamento	9 W/m <sup>2</sup>

Perfis Constantes		
	Densidade	N.º Horas funcionamento
Iluminação Exterior	-----	5400
<b>Loja</b>	<b>Densidades</b>	<b>N.º Horas funcionamento</b>
Sistemas de frio	6 W/m <sup>2</sup>	6280
<b>Armazéns</b>	<b>Densidades</b>	<b>N.º Horas funcionamento</b>
Iluminação	-----	2600
Equipamento	5 W/m <sup>2</sup>	
Ventilação	8 W/m <sup>2</sup>	
<b>Estacionamento</b>	<b>Densidade</b>	<b>N.º Horas funcionamento</b>
Iluminação	-----	3300
Equipamento	2 W/m <sup>2</sup>	
Ventilação	8 W/m <sup>2</sup>	

horas	% de Ocupação		
	Segunda a Sexta	Sábados	Domingos e Feriados
0h as 1h	0	0	0
1h as 2h	0	0	0
2h as 3h	0	0	0
3h as 4h	0	0	0
4h as 5h	0	0	0
5h as 6h	0	0	0
6h as 7h	10	10	10
7h as 8h	15	15	15
8h as 9h	35	35	35
9h as 10h	50	50	50
10h as 11h	65	70	70
11h as 12h	75	85	85
12h as 13h	95	95	95
13h as 14h	95	100	100
14h as 15h	75	100	100
15h as 16h	60	100	100
16h as 17h	60	100	100
17h as 18h	80	100	100
18h as 19h	95	100	100
19h as 20h	100	95	95
20h as 21h	100	80	80
21h as 22h	100	65	65
22h as 23h	75	20	20
23h as 24h	30	10	10

horas	% de Iluminação		
	Segunda a Sexta	Sábados	Domingos e Feriados
0h as 1h	15	15	15
1h as 2h	15	15	15
2h as 3h	15	15	15
3h as 4h	15	15	15
4h as 5h	15	15	15
5h as 6h	15	15	15
6h as 7h	35	35	35
7h as 8h	70	70	70
8h as 9h	75	75	75
9h as 10h	90	90	90
10h as 11h	90	90	90
11h as 12h	90	90	90
12h as 13h	90	90	90
13h as 14h	90	90	90
14h as 15h	90	90	90
15h as 16h	90	90	90
16h as 17h	90	90	90
17h as 18h	90	90	90
18h as 19h	100	100	100
19h as 20h	100	100	100
20h as 21h	100	100	100
21h as 22h	100	100	100
22h as 23h	15	15	15
23h as 24h	15	15	15

horas	% de equipamento		
	Segunda a Sexta	Sábados	Domingos e Feriados
0h as 1h	15	15	15
1h as 2h	15	15	15
2h as 3h	15	15	15
3h as 4h	15	15	15
4h as 5h	15	15	15
5h as 6h	95	95	95
6h as 7h	100	100	100
7h as 8h	85	85	85
8h as 9h	95	95	95
9h as 10h	65	65	65
10h as 11h	75	75	75
11h as 12h	70	70	70
12h as 13h	40	40	40
13h as 14h	45	45	45
14h as 15h	45	45	45
15h as 16h	45	45	45
16h as 17h	60	60	60
17h as 18h	55	55	55
18h as 19h	45	45	45
19h as 20h	50	50	50
20h as 21h	45	45	45
21h as 22h	40	40	40
22h as 23h	15	15	15
23h as 24h	15	15	15

Figura 1 - Padrões de referência de utilização dos edifícios - Supermercados



