



NEUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica | Nº3 | Abril 2009

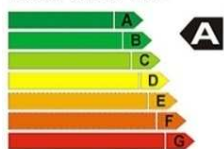
<http://www.neutroaterra.blogspot.com>

"...Os assuntos relacionados com as instalações eléctricas, a domótica, os sistemas de segurança, as telecomunicações e a eficiência energética, particularmente na utilização da força motriz, merecem particular destaque nesta edição..."

Doutor Beleza Carvalho



MAIS EFICIENTE



MENOS EFICIENTE



Sistemas
Segurança
Pág. 12



Telecomunicações
Pág. 18



Domótica
Pág. 23



Máquinas
Eléctricas
Pág. 27



Instalações
Eléctricas
Pág. 37

EDITORIAL

Doutor José António Belezinha Carvalho
Instituto Superior de Engenharia do Porto

ARTIGOS TÉCNICOS

06| Desempenho Energético dos Edifícios e a sua Regulamentação
Eng^o Roque Filipe Mesquita Brandão
Instituto Superior de Engenharia do Porto

12| Segurança em Edifícios
Sistemas de Circuito Fechado de Televisão
Eng^o António Augusto Araújo Gomes
Instituto Superior de Engenharia do Porto

18| Redes “Fiber To The Home – FTTH”
O Despertar de Novos Serviços de Telecomunicações
Eng^o Sérgio Filipe Carvalho Ramos
Instituto Superior de Engenharia do Porto

23| Gestão Técnica de Edifícios com KNX
Eng^o Domingos Salvador Gonçalves dos Santos
Instituto Superior de Engenharia do Porto

27| Eficiência Energética em Equipamentos de Força Motriz
Doutor José António Belezinha Carvalho
Eng^o Roque Filipe Mesquita Brandão
Instituto Superior de Engenharia do Porto

37| Projecto de Instalações Eléctricas
Secção Técnica Vs Secção Económica de Canalizações Eléctricas
Eng^o Henrique Jorge de Jesus Ribeiro da Silva
Eng^o António Augusto Araújo Gomes
Instituto Superior de Engenharia do Porto

EVENTOS

43| Workshop “Discussão do Manual ITED-NG e da 1.ª edição do Manual ITUR”

FICHA TÉCNICA

DIRECTOR:	Doutor José António Belezinha Carvalho
PRODUÇÃO GRÁFICA:	António Augusto Araújo Gomes
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

Caros leitores

A publicação “Neutro à Terra” volta novamente à vossa presença, com novos e interessantes artigos na área da Engenharia Electrotécnica em que nos propomos intervir. Os assuntos relacionados com as instalações eléctricas, a domótica, os sistemas de segurança, as telecomunicações e a eficiência energética, particularmente na utilização da força motriz, merecem particular destaque nesta edição.

O desempenho energético dos edifícios é hoje uma questão incontornável que, de uma forma directa ou indirecta, a todos nos afecta actualmente. Nesta edição, apresenta-se um artigo que faz o estado da arte relativamente à legislação Europeia e Portuguesa aplicável à certificação energética de edifícios, fazendo-se uma análise sintética ao Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização de Edifícios (RSECE) e ao Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE).

Outro assunto de grande interesse apresentado nesta publicação, tem a ver com necessidade de garantir a segurança das pessoas e dos bens. Este assunto é actualmente de grande importância, sendo objecto de legislação recentemente publicada, que o tornam obrigatoriamente considerado no âmbito da concepção e projecto das instalações eléctricas. No artigo apresentado faz-se um enquadramento geral sobre os sistemas de circuito fechado de televisão (CCTV), abordando-se as estruturas mais comuns destes sistemas e referindo-se os principais aspectos tecnológicos inerentes a estes sistemas.

No âmbito das telecomunicações, apresenta-se um artigo relacionado com o fornecimento de novos serviços nesta área da engenharia. A tecnologia das fibras ópticas tem-se imposto de uma forma cada vez mais consistente, verificando-se que paulatinamente os operadores têm substituído os cabos de par de cobre e coaxiais pela fibra óptica. No artigo que é apresentado analisa-se as novas infra-estruturas de telecomunicações em fibra óptica, na maior parte das vezes disponibilizada por iniciativa particular dos operadores privados, de forma a oferecer serviços e soluções a velocidades de transmissão cada vez maiores.

Nesta terceira publicação, pode-se ainda encontrar artigos relacionados com outros assuntos reconhecidamente importantes e actuais, como o dimensionamento e utilização eficiente de equipamentos de força motriz, o dimensionamento da secção técnica versus secção económica em redes de distribuição de energia eléctrica, e a domótica, com uma abordagem detalhada à gestão técnica de edifícios baseado no sistema KNX.

Estando certo que esta terceira publicação da “Neutro à Terra” vai novamente satisfazer as expectativas dos nossos leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos.

Porto, Abril de 2009

José António Beleza Carvalho

Segurança Contra Incêndio em Edifícios

Novo Enquadramento Regulamentar

A regulamentação de segurança contra incêndio em edifícios foi recentemente objecto de revisão, através da publicação em Diário da República de um conjunto de diplomas legislativos, que vieram revogar o anterior enquadramento de segurança contra incêndio em edifícios, constituído por todo um conjunto de Regulamentos de Segurança Contra Incêndio, Normas de Segurança Contra Incêndio e Medidas de Segurança Contra Incêndio, que embora volumoso, mesmo assim era incompleto, no espaço e no tempo, repetitivo, de manuseamento complicado e, por vezes, de interpretação problemática. Justifica-se assim a pertinência desta revisão, que consolida toda a legislação de segurança contra incêndio em edifícios num único regulamento, e define o novo regime de credenciação de entidades envolvidas ao nível de projecto, execução e exploração dos edifícios.

- Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro

Estabelece o regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios .

- Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro

Aprova e publica o Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE), dando cumprimento ao disposto no artigo 15.º do Decreto -Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro, que aprovou o regime jurídico de segurança contra incêndio em edifícios, que determinava que seriam regulamentadas por portaria do membro do Governo responsável pela área da protecção civil as disposições técnicas gerais e específicas de SCIE referentes às condições exteriores comuns, às condições de comportamento ao fogo, isolamento e protecção, às condições de evacuação, às condições das instalações técnicas, às condições dos equipamentos e sistemas de segurança e às condições de autoprotecção.

- Portaria n.º 64/2009, de 22 de Janeiro

Estabelece o regime de credenciação de entidades para a emissão de pareceres, realização de vistorias e de inspecções das condições de segurança contra incêndio em edifícios (SCIE), motivado pelo novo enquadramento definido pelo Decreto -Lei n.º 75/2007, de 29 de Março.





Fire Protection Security



PARCEIRO CERTIFICADO SIEMENS



- * DETECÇÃO DE INCÊNDIO
- * DETECÇÃO DE INTRUSÃO
- * CONTROLO DE ACESSOS
- * DETECÇÃO DE GASES
- * EXTINÇÃO DE INCÊNDIO
- * CIRCUITO FECHADO TV



SOMOS UMA EQUIPA DE PROFISSIONAIS SIEMENS



Um mundo completo de soluções e serviços de segurança

Solution Partner
Fire, Security and HVAC
Building Technologies

SIEMENS

SEDE:

Rua do Carvalhido, 136
4250-100 PORTO
Telefone: 226 092 219
Telefax: 226 095 292
E-Mail: geral@longoplano.pt
Contribuinte Nr. 506 969 010
Capital Social 52.000 Euros
Matr.CRC.Porto sob nº59032

**CENTRO DE ESTUDOS DE
PROJECTOS E CONSULTORIA**

Rua Sousa Pinto, 299
Paranhos
4250-481 PORTO
Telefone: 226 009 120
Telefax: 226 095 292
geral.norte@longoplano.pt

DELEGAÇÕES:

SANTA MARIA DA FEIRA
Rua das Palmeiras, 20
4505-297 FIÃES VFR
Telefone: 226 007 389
geral.centro@longoplano.pt

LISBOA - ÁVILA BUSINESS CENTER
Av. João Crisóstomo, 30 - 5º
1050-127-LISBOA
Telefone: 226 007 390
geral.sul@longoplano.pt



INCI / IMOPPI - Nº 68340

Projecto de Instalações Eléctricas

Secção Técnica Vs Secção Económica de Canalizações Eléctricas

1. Introdução

O projecto das instalações eléctricas deve responder a critérios de ordem técnica, nomeadamente no que se refere à garantia da protecção das pessoas e instalações, mas contrapõem-se necessariamente os aspectos de ordem económica; resultará do compromisso entre estas duas posições contrastantes a definição daquela que será a solução mais acertada para uma dada instalação.

No capítulo dos custos associados a uma instalação eléctrica tem um peso crucial a energia desperdiçada durante o funcionamento da mesma, duração esta que pode em média considerar-se compreendida entre 20 e 30 anos.

Este desperdício tem duas origens: perdas excessivas por ineficiente concepção das instalações e selecção não criteriosa de equipamentos que utilizam a energia eléctrica e malbaratamento da energia eléctrica por funcionamento além do necessário.

Põe-se, portanto, também neste domínio a questão da eficiência energética.

Assim, o responsável pela concepção de uma instalação eléctrica deverá procurar não somente a solução técnica funcional da mesma mas preocupar-se que essa solução seja igualmente eficiente do ponto de vista energético.

A abordagem dum projecto eléctrico eficiente sob o ponto de vista energético deverá contemplar os seguintes pontos:

- Minimização de perdas no sistema de distribuição
- Redução das perdas devido ao desperdício na utilização do equipamento eléctrico
- Redução das perdas associadas aos problemas associados à qualidade da energia
- Prever as instalações para incorporarem aparelhagem de contagem e medida para fins de monitorização e de realização de auditorias eléctricas

2. A Secção Técnica dos Condutores

A definição técnica de canalizações em instalações de utilização de energia eléctrica, deve ser realizada de acordo com o definido nas Regras Técnicas de Instalações Eléctricas de Baixa Tensão, e assenta na verificação das seguintes condições:

- Critério do Aquecimento;
- Critério da protecção contra sobreintensidades

3. A Secção Económica dos Condutores Calculada a Partir da Norma CEI/IEC60287-3-2

Os métodos de cálculo económico dos condutores levam em linha de conta não somente o custo inicial dos mesmos e da sua instalação mas também os custos associados à exploração, isto é, os custos das perdas por efeito Joule.



A norma CEI/IEC 60 287-3-2 – Electric cables – Calculation of the current rating –Economic optimization of power cable size (CEI, 1995) apresenta duas metodologias de cálculo – uma baseada na determinação de gamas económicas de corrente, para diferentes cabos empregados, e uma outra, conhecida a corrente de projecto, que determina a secção que minimiza a função custo total.

$$CT = CI + CE \tag{1}$$

Onde:

CT – custo total

CI – custo de investimento

CE – custo de exploração

Perda de energia no 1º ano:

$$E = (I_{\max}^2 \times R \times L \times N_p \times N_c)T \tag{2}$$

Onde:

I_{max} – corrente de pico do diagrama

R – resistência CA por unidade de comprimento

L – comprimento da canalização

N_p – nº de condutores sob idênticas condições

N_c – nº de circuitos idênticos

T – nº de horas de utilização das perdas

A resistência unitária R é definida através do seu valor em CC e leva em consideração quer os efeitos pelicular e de proximidade – γ_s e γ_p , quer as perdas em ecrãs metálicos e armaduras - λ_1 e λ_2 .

Em virtude da variação da corrente, factor de carga $\neq 1$, e da possibilidade de incremento da mesma, a temperatura do condutor será diferente da correspondente à corrente máxima admissível $\theta(\theta_z)$.

A norma considera uma temperatura média igual a:

$$\theta_m = \frac{\theta - \theta_a}{3} + \theta_a \tag{3}$$

Onde:

θ = temperatura correspondente a I_z

θ_a = temperatura ambiente

T = nº de horas de utilização das perdas

O número de horas de utilização das perdas é dado pela relação:

$$T = \int_0^{8760} \frac{I^2(t)}{I_{\max}^2} dt \tag{4}$$

Na Fig. 1 podemos apreciar um diagrama de carga diário, que traduz a variação da corrente com o tempo.

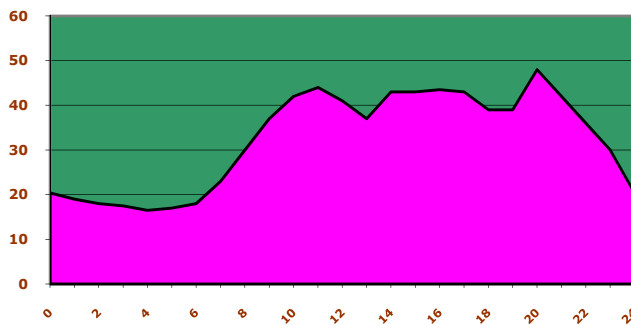


Figura 1 - Diagrama de carga I(t)

A Fig. 2 representa o chamado diagrama normalizado $\pi(t)$ que resulta do precedente dividindo-o por I_{máx}. A ordenada máxima passa a ser obviamente 1.

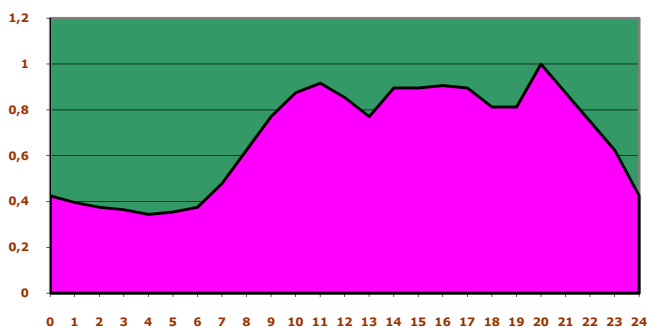


Figura 2 - Diagrama normalizado $\pi(t)$

A Fig. 3 corresponde ao diagrama $\pi^2(t)$.

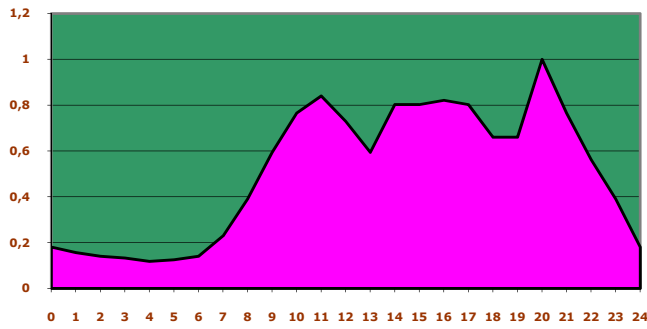


Figura 3 - Diagrama normalizado $\pi^2(t)$

Como se trata da elevação ao quadrado de valores quando muito iguais a 1 virá mais cavado.

$$T = \int_0^{8760} \pi^2(t) dt \quad (5)$$

O nº de horas de utilização das perdas é referido ao período de 8760 h (1 ano). A estimação deste valor vem normalmente dada através da fórmula:

$$T = \mu \times 8760 \quad (6)$$

$$\mu = p \times f_c + (1 - p) \times f_c^2 \quad (7)$$

Onde:

μ = factor de carga das perdas

f_c = factor de carga

p = coeficiente

(igual a 0,3 - redes de transporte, e igual a 0,2 - redes de distribuição (IEEE, 1990))

Custo das perdas no 1º ano:

$$CE_E = (I_{\max}^2 \times R \times L \times N_p \times N_c) T \times P \quad (8)$$

Onde:

CE_E = custo de exploração por perda de energia no 1º ano

P = custo do Wh

Custo da potência de perdas:

$$CE_p = (I_{\max}^2 \times R \times L \times N_p \times N_c) \times D \quad (9)$$

Onde:

CE_p = custo de exploração por solicitação de potência adicional

D = custo anual da potência

Custos de exploração (1º ano):

$$CE = (I_{\max}^2 \times R \times L \times N_p \times N_c) (TP + D) \quad (10)$$

Considerando-se os pagamentos feitos no fim do ano, os custos no iésimo ano virão dados por:

$$CE_i = CE[(1+a)^2(1+b)]^{i-1} \quad (11)$$

Admitindo-se crescimento percentual anual da carga de a e dos custos de energia e potência de b .

Há duas abordagens para lidar com pagamentos feitos em tempos diferentes, o investimento no início da exploração da instalação e os custos durante o tempo de vida da mesma:

- método das anuidades ;
- método da actualização.

O método da actualização é mais geral e é o usado na norma.

$$r = \frac{(1+a)^2(1+b)}{(1+i)} \quad (12)$$

$$Q = \frac{1-r^N}{1-r} \quad (13)$$

Onde:

i = taxa de actualização

N = nº de anos de vida média da instalação

$$CE_a = (I_{\max}^2 \times R \times L \times N_p \times N_c)(TP + D) \times \frac{Q}{1+i} \quad (14)$$

Onde:

CEa = custo de N anos de exploração da instalação, referidos ao início do empreendimento, isto é, actualizados.

Seja F uma variável auxiliar dada por:

$$F = N_p \times N_c (TP + D) \times \frac{Q}{1+i} \quad (15)$$

A função custo total virá então com a forma:

$$CT = CI + I_{\max}^2 RLF \quad (16)$$

$$R = \frac{\rho_{20} \times B [1 + \alpha_{20} (\theta_m - 20)]}{S} \times 10^6 \Omega/m \quad (17)$$

$$B = (1 + y_s + y_p)(1 + \lambda_1 + \lambda_2) \quad (18)$$

Onde:

ρ_{20} = resistividade do condutor a 20º C em CC

θ_m = temperatura média

Admitindo um custo de investimento dado por:

$$CI = (A \times S + C) \times L \quad (19)$$

Onde:

A = termo dependente da secção do cabo

C = termo constante

A secção económica virá dada pela fórmula:

$$S_{ec} = 1000 \times I_{\max} \sqrt{\frac{F \times \rho_{20} \times B [1 + \alpha_{20} (\theta_m - 20)]}{A}} \text{ mm}^2 \quad (20)$$

A secção económica será normalizada para o valor comercial mais próximo.

4. Método de fixação dos valores máximos de perdas admissíveis nas canalizações

Este método é preconizado pela Região Administrativa de Hong-Kong, que através do Departamento Eléctrico e Mecânico do Governo (EMSD) definiu uma abordagem no domínio da baixa tensão, até 2008 de carácter voluntário, mas que a partir de 2009 será integrado na legislação, tornando-se, por conseguinte de carácter obrigatório (EMSD, 1997).

A metodologia sugerida pelo presente método conduziu a resultados significativos no que se refere à poupança de energia eléctrica, comprovados pelo EMSD, no decorrer de estudos realizados nos últimos 30 anos, junto dos operadores que voluntariamente adoptaram este procedimento (EMSD, 1997), (Hui, 2003).

A metodologia consiste em fixar os valores máximos de perdas admissíveis nas canalizações, ou seja, a de impor rendimentos mínimos das linhas.

Para além das condições técnicas de temperatura e queda de tensão a máxima perda de potência passa a ser critério de dimensionamento.

Consideram-se duas situações:

- circuitos trifásicos lineares equilibrados;
- trifásicos não-lineares.

1º caso - Circuito trifásico linear equilibrado

Potência transportada e perdas nos condutores do circuito:

$$P = \sqrt{3} \times U_c \times I_b \times \cos \varphi \quad (21)$$

$$p = 3 \times I_b^2 \times r \times L \quad (22)$$

Onde:

I_b = corrente do circuito

L = comprimento dos condutores

r = resistência em CA por metro de canalização à temperatura de funcionamento

O valor percentual p_r das perdas vem dado pela relação:

$$p_r = \frac{3 \times I_b^2 \times r \times L}{\sqrt{3} \times U_c \times I_b \times \cos \varphi} \quad (23)$$

Donde, definido o valor percentual que se admite para as perdas, se determinará o máximo valor para a resistência r .

$$r_{m\acute{a}x} = \frac{p_r \times U_c \times \cos \varphi \times 1000}{\sqrt{3} \times I_b \times L} \quad \text{m}\Omega/\text{m} \quad (24)$$

Encontrado o valor de $r_{m\acute{a}x}$, as tabelas fornecerão a secção a utilizar.

Correcção das perdas nos cabos devido às diferentes temperaturas de funcionamento.

A temperatura do condutor pode ser aproximada através da seguinte fórmula:

$$\theta_c = \theta_a + \frac{I_b^2}{I_{zT}^2} (\theta_z - 30) \quad (25)$$

Onde:

θ_c = temperatura do condutor

θ_a = temperatura ambiente

I_{zT} = corrente máxima admissível no cabo dada pelas tabelas

θ_z = temperatura máxima admissível nos condutores

A resistência à temperatura θ_c pode ser expressa a partir da relação:

$$R_c = R_0 (1 + \alpha_0 \times \theta_c) \quad (26)$$

Onde:

R_0 = resistência do condutor a 0º C

α_0 = coeficiente de termorresistividade a 0º C

Donde:

$$\frac{R_c}{R_z} = \frac{1 + \alpha_0 \times \theta_c}{1 + \alpha_0 \times \theta_z} = \frac{234,4 + \theta_c}{234,4 + \theta_z} \quad (27)$$

2º caso - Circuito trifásico não-linear, equilibrado, com valores conhecidos de corrente I_b e de taxa de distorção harmónica THD

A potência aparente transportada pelo circuito será dada por:

$$S = \sqrt{3} \times U_c \times I_b \quad (28)$$

Onde:

$$I_b = \sqrt{\sum_{h=1}^{\infty} I_h^2} = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 \dots} \quad (29)$$

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{\infty} I_h^2}}{I_1} \quad (30)$$

$$I_b = I_1 \sqrt{1 + THD^2} \quad (31)$$

$$I_1 = \frac{I_b}{\sqrt{1 + THD^2}} \quad (32)$$

Admitindo baixa distorção da tensão, o que é razoável, a potência activa transportada terá por expressão:

$$P = \sqrt{3} \times U_c \times I_1 \times \cos \varphi \quad (33)$$

Onde:

I_1 = componente fundamental da corrente

$\cos \varphi$ = factor de potência do circuito

Desprezando os efeitos pelicular e de proximidade, as perdas nos condutores, incluindo o condutor neutro, será:

$$p = (3 \times I_b^2 + m \times I_N^2) \times r \times L \quad (34)$$

$$I_N = 3 \times \sqrt{I_3^2 + I_6^2 + I_9^2 \dots} \quad (35)$$

$$m = \frac{S_F}{S_N} \quad (36)$$

Que é a relação entre as secções de fase e de neutro.

As perdas percentuais (p_r) na canalização virão então dadas por:

$$p_r = \frac{(3 \times I_b^2 + m \times I_N^2) \times r \times L}{\sqrt{3} \times U_c \times I_1 \times \cos \varphi} \quad (37)$$

E a máxima resistência unitária a atribuir ao cabo:

$$r_{m\acute{a}x} = \frac{p_r \times \sqrt{3} \times U_c \times I_1 \times \cos \varphi \times 1000}{(3 \times I_b^2 + m \times I_N^2) \times L} \quad (38)$$

As tabelas especificarão a secção do cabo a considerar.

A correcção de temperatura poderá ser feita mediante a fórmula aproximada seguinte:

$$\theta_c = \theta_a + \frac{(3 \times I_b + m \times I_N)^2}{(3 \times I_{zT})^2} (\theta_z - 30) \quad (39)$$

Alguns valores de referência para p_r :

Tabela I - Valores máximos das perdas percentuais para diferentes tipos de circuitos

Tipo de circuito	p_r
Ligações entre transformadores de distribuição e Quadros Gerais	Máx. 0,5%
Canalizações entre Quadros Gerais e Quadros Parciais	1,5%
Circuitos terminais: iluminação, tomadas ou outros usos com correntes acima de 32 A	1%
Colunas montantes e entradas, (até 2,5% para utilizações domésticas)	1,5%
Alimentações de grandes cargas como motores de potência apreciável	2,5%

5. Conclusões

A busca da eficiência e da utilização racional de energia (URE), particularmente nos sistemas eléctricos, leva a considerar todos aqueles aspectos que concorrem para realizar esse fim. A consideração do rendimento das canalizações, já contemplada nas áreas do transporte e grande distribuição, faz todo o sentido aplicada às redes de baixa tensão, até pela sua enorme extensão.

Em Hong-Kong, onde o sistema de fixação de perdas máximas se encontra implementado há alguns anos, o dimensionamento económico de condutores insere-se num programa mais vasto de URE em edifícios de serviços, contemplando vertentes tais como instalações de iluminação, sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado, transporte por elevadores, monta-cargas e escadas rolantes e o desempenho energético de edifícios apresentando resultados tangíveis significativos.

Fontes de Informação Relevantes

- [CEI, 1995] CEI IEC 60 287-3-2, Electric cables, Calculation of the current rating – Part 3 – Section 2, Suíça, 1995.
- [Cooper, 1997] Copper Development Association, Electrical Energy Efficiency, U.K., 1997.
- [EMSD, 1997] Electrical and Mechanical Services Department (EMSD), Code of Practice for Energy Efficiency of Electrical Installations, Hong-Kong, 2005.
- [Anders, 1997] Anders J George, Rating of Electric Power Cables, McGraw-Hill, Nova Iorque, 1997.
- [Hui, 2003] Hui, Sam C. M., Energy Efficiency and Environmental Assessment for Buildings in Hong Kong, MECM LEO Seminar, Advances on Energy Efficiency and Sustainability in Buildings, pag, 21-22, 2003, Kuala Lumpur, Malaysia.
- [Silva, 2009] Silva H.J., Gomes A.A., Ramos S.C., “A definição do valor máximo das perdas nas canalizações eléctricas como medida de eficiência energética”, JLBE09 - Jornadas Luso-Brasileiras de Ensino e Tecnologia em Engenharia 2009, 10 a 13 de Fevereiro de 2009, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, Portugal.

Workshop

Discussão do Manual ITED-NG e da 1.ª edição do Manual ITUR

- **Objectivos do evento:**

Apresentação e Discussão da Proposta de Revisão do Manual ITED (Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios) e da 1.ª edição do Manual ITUR (Infra-estruturas de Telecomunicações de Loteamentos e Urbanizações)

- **Organização**

Profª Beleza Carvalho, António Gomes, Roque Brandão, Sérgio Ramos

Instituto Superior de Engenharia do Porto, Departamento de Engenharia Electrotécnica

- **Informação geral**

- **Dia/Hora:** 01 Julho 2009 / das 14h30m às 19h00m

- **Local:**

Auditório E do Instituto Superior de Engenharia do Porto

Rua Dr. António Bernardino de Almeida, 431, 4200-072 Porto

T. 228 340 500 F. 228 321 159

- **Número Máximo de participantes:** 200

- **Público-alvo:** Projectistas; Instaladores; Certificadores de ITED; Alunos Engenharia Electrotécnica

- **Inscrição**

As inscrições serão consideradas por ordem cronológica de chegada e só serão consideradas válidas após ter sido efectuado o pagamento.

- **Ficha de Inscrição disponível em :** <http://ave.dee.isep.ipp.pt/~see/workshop>

- **Preço:** 5€

- **Data limite de inscrição:** 30 Junho 2009

- **Informações:**

<http://ave.dee.isep.ipp.pt/~see/workshop>

Professor Beleza Carvalho - jbc@isep.ipp.pt

- **Emissão de certificado de presença**



