

NEUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica | Nº12 | Dezembro de 2013

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

Ao terminar um ano que foi particularmente difícil para todos os setores da economia, 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 muitas empresas do setor eletrotécnico manifestaram pelas nossas publicações, demonstrando agrado por poderem aceder a uma revista especializada que alia publicações de natureza mais científica com outras de natureza mais prática. Assim, voltamos novamente à vossa presença com novos e interessantes assuntos na área da Engenharia Eletrotécnica em que nos propomos intervir.

Professor Doutor José Beleza Carvalho



Máquinas Elétricas
Pág.5



Energias Renováveis
Pág. 11



Instalações Elétricas
Pág. 29



Telecomunicações
Pág. 45



Segurança
Pág. 51



Eficiência Energética
Pág.55



Automação Domótica
Pág. 61

Índice

03| Editorial

05| Máquinas Elétricas

Diagnóstico remoto de defeitos de cargas acopladas a um motor de indução.

António Manuel Luzano de Quadros Flores

11| Energias Renováveis

A tecnologia fotovoltaica de película fina. Afinal como estamos?

Nogueira F. , Paiva D. , Resende C.

17| Energy Storage Systems (Sistemas de Armazenamento de Energia)

Fábio Pereira

29| Instalações Elétricas

Secção ótima.

José Caldeirinha

37| Proposta de metodologia para avaliação de software comercial destinado ao projeto de engenharia da construção!

Ana Paula de Freitas Assis Antunes Duarte

45| Telecomunicações

Power Over Ethernet. A solução de vanguarda nas comunicações baseadas em IP.

Sérgio Filipe Carvalho Ramos

51| Segurança

Deteção automática de incêndios. Detetores lineares de calor e de fumos.

António Augusto Araújo Gomes

55| Eficiência Energética

Eficiência Energética na Iluminação Pública.

Roque Filipe Mesquita Brandão

61| Automação e Domótica

ISO 50001 norma mundial para a eficiência energética. Porquê uma norma mundial?

Paulo Alexandre Caldeira Branco

68| 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

CONTACTOS:

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

PUBLICAÇÃO SEMESTRAL:

ISSN: 1647-5496

Estimados leitores

Ao terminar um ano que foi particularmente difícil para todos os setores da economia, 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 muitas empresas do setor eletrotécnico manifestaram pelas nossas publicações, demonstrando agrado por poderem aceder a uma revista especializada que alia publicações de natureza mais científica com outras de natureza mais prática. Assim, voltamos novamente à vossa presença com novos e interessantes assuntos na área da Engenharia Eletrotécnica em que nos propomos intervir. Nesta edição da revista merecem 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.

No âmbito da publicação de artigos de cariz mais científicos, nesta edição da revista publica-se um artigo que analisa o desempenho de um motor de indução trifásico quando sujeito a uma perturbação da carga acoplada ao veio rotórico. No caso em análise, trata-se de um dente partido numa roda dentada de um redutor de velocidade. Este tipo de defeito produz uma interferência periódica com frequência igual à frequência de rotação da roda dentada que possui o dente partido. Neste artigo apresenta-se uma abordagem teórica dos fenómenos internos do motor de indução na presença de uma interferência periódica da carga mecânica revelando a presença de frequências características na corrente absorvida.

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. Em contrapartida, as energias renováveis conduzem a problemas de imprevisibilidade, devido ao facto de este tipo de produção estar dependente das condições climáticas adequadas, da época do ano e até da hora do dia. No setor elétrico é fundamental garantir o equilíbrio entre a produção e o consumo, como tal, os sistemas de armazenamento de energia elétrica, designados por *Energy Storage Systems* na literatura anglo-saxónica, podem ser usados para contribuir para esse equilíbrio. Estes sistemas permitem atenuar o problema da intermitência de produção, que é uma lacuna das energias renováveis. Nesta edição da revista publica-se um interessante artigo que analisa os diferentes tipos de armazenamento de energia, salientando a sua importância na exploração eficiente dos atuais Sistemas Elétricos de Energia.

No âmbito das instalações elétricas, publica-se um artigo que pode ser muito útil a quem tem como função dimensionar circuitos e redes de distribuição de energia elétrica. O dimensionamento da secção de um condutor elétrico deve assentar na satisfação de requisitos de natureza técnica e de natureza económica. Nem sempre a secção que satisfaz o requisito de natureza técnica, secção mínima, é a secção ótima para executar um circuito. No artigo que é publicado é feita uma análise técnica e económica sobre o dimensionamento da secção que minimiza os custos de exploração da instalação, tendo como base o regime de carga, o tempo de vida útil da instalação e o período de tempo necessário para que o investimento inicial seja amortizado.

A iluminação pública é responsável por 3% do consumo de energia elétrica em Portugal, tendo havido um crescimento do consumo neste setor entre 2000 e 2011 de cerca de 55%, com uma taxa média de crescimento anual de cerca de 5,1%. No ano de 2011, os custos com a iluminação pública rondaram os 170 M€, sendo que grande parte foram assegurados pelos Municípios. Atendendo ao panorama financeiro delicado de grande parte das autarquias do País, e sabendo que a iluminação pública tem um peso considerável nas despesas anuais de energia elétrica, faz sentido que se concentre aqui um esforço para tornar mais eficientes estas instalações. Nesta edição da revista “Neutro à Terra”, apresenta-se um artigo sobre as tecnologias possíveis de adotar que podem permitir economias diretas nos consumos de energia e/ou levar a um aumento da vida útil das lâmpadas, permitindo uma redução dos custos de manutenção das instalações de iluminação pública.

Nesta edição da revista “Neutro à Terra” pode-se ainda encontrar outros assuntos muito interessantes e atuais, como um artigo que aborda a Tecnologia Fotovoltaica de Película Fina, um artigo muito importante sobre Detecção Automática de Incêndios, um artigo sobre Avaliação do Software Comercial Destinado ao Projeto de Engenharia da Construção e, no âmbito das telecomunicações, um interessante e agradável artigo sobre *Power Over Ethernet*, onde é feita uma resenha histórica sobre a evolução das tecnologias das telecomunicações desde Alexander Bell até aos nossos dias.

No âmbito do tema “Divulgação”, que pretende divulgar os laboratórios do Departamento de Engenharia Eletrotécnica, onde muitas vezes são realizados trabalhos que posteriormente são publicados nesta revista, apresenta-se o Laboratório de Eletromagnetismo – Eng^o Mesquita Guimarães.

Esperando que esta edição da revista “Neutro à Terra” satisfaça novamente as expectativas dos nossos leitores, e desejando a todos um Bom Ano de 2014, apresento os meus cordiais cumprimentos.

Porto, dezembro de 2013

José António Beleza Carvalho

PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE SOFTWARE COMERCIAL DESTINADO AO PROJETO DE ENGENHARIA DA CONSTRUÇÃO



1. Introdução

A partir da década de noventa do século passado, começaram a surgir no mercado ferramentas de cálculo com o objetivo de agilizar a conceção do projeto de engenharia da construção.

Até ao final da década de setenta os computadores existentes eram enormes, apenas entidades de grande poder económico os podiam adquirir. Na década de oitenta surgiu no mercado o PC, *Personal Computer*, estas pequenas máquinas começaram a ser adquiridas pela generalidade das empresas e em Portugal no final desta década era possível encontrar indivíduos que já possuíam o seu PC.

Na década de noventa, a saída de recém-formados das instituições de ensino superior, fomentou no mercado o aparecimento de empresas de informática dedicadas à conceção de software de acordo com as necessidades do próprio mercado, daí resultando software comercial à medida e software comercial de prateleira (COTS, *Commercial Off-The-Shelf*)^[1].

O software comercial, ao ser utilizado por um grande número de pessoas, atingindo facilmente, no caso do COTS, os milhares, tem condições para evoluir de acordo com as

exigências sistemáticas do próprio mercado, atingindo elevados patamares no cumprimento de requisitos de qualidade, nomeadamente no que concerne à funcionalidade, fiabilidade, usabilidade, manutenibilidade, eficiência, portabilidade e qualidade na utilização.

A utilização de software comercial na área do projeto de engenharia da construção é hoje em dia uma prática absolutamente generalizada. A seleção do software pode tornar-se um processo complexo especialmente naquelas áreas em que existe grande oferta. A utilização de critérios de avaliação bem definidos poderá agilizar o processo e dar maiores garantias no momento da decisão final. Neste documento apresenta-se uma proposta de metodologia para avaliação e comparação de softwares.

2. A evolução da utilização do software, apresentação de um caso

A empresa Top Informática, está no mercado desde 1988, dedica-se à conceção, validação e comercialização de software para o projeto de engenharia da construção. Apresenta-se como líder de mercado desde os anos noventa, tendo iniciado a comercialização do software CYPE desde 1991.

Com base nos seus registos, relativos a vendas, apresentam-se dois gráficos, figura 1 e figura 2, que permitem observar a evolução da utilização do software como ferramenta para o projeto de engenharia da construção, bem como a importância que os softwares específicos de cada especialidade têm adquirido ao longo dos anos.

As instituições de ensino superior estão também cada vez mais empenhadas em disponibilizar para os seus alunos *softwares* comerciais, como meio de preparação para o mercado de trabalho. A análise do gráfico da figura 3 permite observar a evolução da utilização do *software* pelas instituições de ensino superior, no âmbito dos protocolos estabelecidos com a Top Informática.

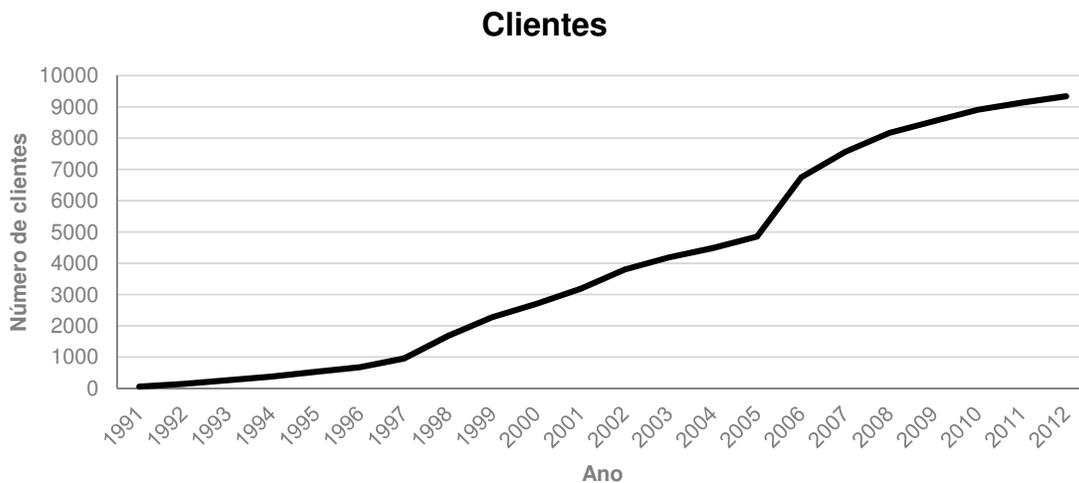


Figura 1 – Evolução do número de clientes CYPE

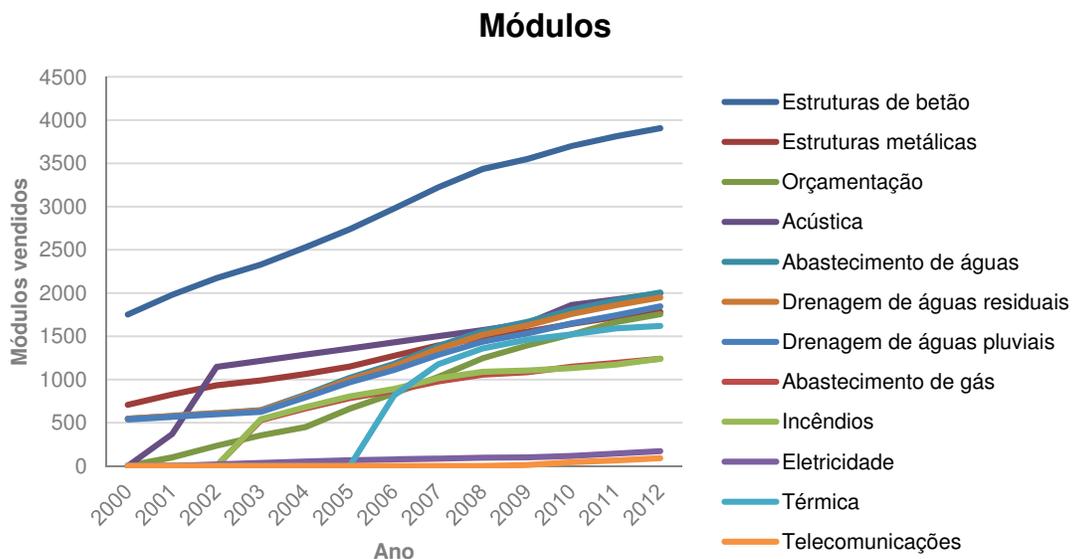


Figura 2 – Evolução do número de módulo vendidos por especialidade

Contactos protocolos

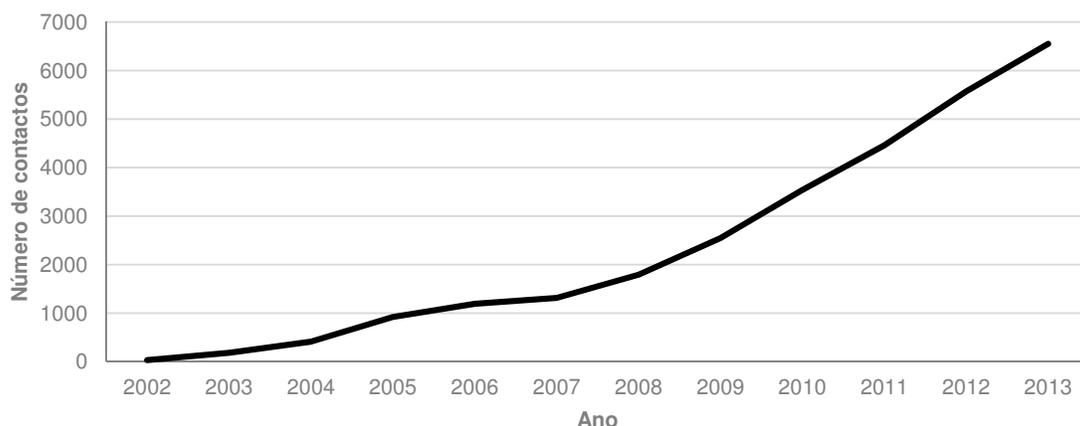


Figura 3 – Evolução do número de contactos de protocolos

Neste gráfico o número de contactos corresponde ao número total de alunos e professores inscritos nos protocolos celebrados entre as várias instituições de ensino superior e a Top Informática. No caso desta empresa o protocolo permite a utilização gratuita do software, bem como o acesso a serviços como assistência técnica, formação, atualizações, entre outros.

3. Certificação de software

O software não poderá em caso algum substituir o engenheiro projetista, independentemente da especialidade de engenharia.

O controlo dos dados e a análise de resultados é da responsabilidade do projetista, no entanto, o software pode ser mais ou menos amigável, ou seja, pode possuir características que facilitam a sua utilização e consequentemente pode permitir uma maior produtividade. Para que tal aconteça o software deve possuir requisitos de qualidade, preferencialmente reconhecidos por entidades competentes.

Pode-se afirmar que a prática da certificação de software não existe a nível mundial. Apesar de existirem normas internacionais disponíveis e entidades internacionais para

certificação, o número de softwares certificado é muitíssimo reduzido. Pode facilmente comprovar-se esta afirmação através da realização de uma pesquisa na Internet.

Em Portugal, de acordo com informação recolhida junto das entidades de certificação de produto, apenas é possível encontrar um software, o *Cypeterm*, certificado de 1 de setembro de 2010 a 30 de novembro de 2013 segundo os requisitos ISO/IEC 25051:2006 + ADENE + CERTIF, Figura 4.



Figura 4 – Marca de certificação ISO/IEC25051:2006 + ADENE + CERTIF

A CERTIF foi, em Portugal, a única entidade que apresentou no seu catálogo o serviço de certificação do produto *software*, com padrão de medição da responsabilidade de entidade reguladora, no entanto, apenas para *software* destinado ao projeto térmico de edifícios. Isto significa que atualmente em Portugal de acordo com os catálogos de serviços disponíveis, não é possível proceder à certificação de nenhum *software* com padrão de medição.

4. Requisitos de qualidade do software

Já foram referidos anteriormente alguns requisitos de qualidade aos quais deve obedecer o software, estes podem ser encontrados em normas de certificação de software como é o caso da ISO/IEC 25051:2006.

Especificam-se seguidamente os requisitos que se consideram de importância relevante para o software de projeto de engenharia da construção, de acordo com a norma referida.

- Funcionalidade

O software deve cumprir a legislação em vigor, relativa à área a que diz respeito, nomeadamente através das suas funções de cálculo descritas em catálogo.

O software deve, dentro da medida do possível, ser constituído por módulos de acordo com as necessidades específicas dos utilizadores.

O software deve ser testado exaustivamente para assegurar aos utilizadores a exatidão dos cálculos efetuados de acordo com as metodologias de cálculo de engenharia aplicáveis.

A arquitetura do software deve permitir a comunicação com outros softwares e, atendendo ao atual estado da arte, deve aplicar tecnologia BIM.

O software deve descrever claramente se possui sistema de proteção, uma vez que a utilização sem o referido sistema constitui crime punível por lei.

- Fiabilidade

O software deve permitir ao utilizador realizar, a qualquer instante, a gravação dos dados. Adicionalmente o software deve efetuar gravações automáticas dos dados. Sempre que se efetue uma nova gravação de dados a anterior deverá ser mantida, sendo possível o seu restauro, em caso de eventual falha.

Ocorrendo uma falha nos recursos do sistema ou rede o software deve permitir recuperar a anterior cópia de segurança da obra e continuar a operar.

- Usabilidade

A introdução de dados deve ser de um modo geral gráfica. Este tipo de interface simplifica o processo da realização de projeto, porque diminui o tempo necessário para a introdução dos dados, bem como o risco de introdução de dados errados.

A partir de dados básicos, o software deve realizar automaticamente cálculos cujos resultados devem servir de inputs para cálculos mais complexos. Este processo diminui a possibilidade de erro humano na introdução de dados.

A interface deve ser intuitiva e conferir ao produto um elevado grau de inteligibilidade, tornando ao mesmo tempo o software prático e de fácil aprendizagem e utilização.

Sempre que necessário o software deve conter ajudas que esclareçam o dado pretendido ou o resultado obtido.

O *software* deve permitir a configuração de menus. Deve também, por exemplo, permitir configurar bibliotecas de materiais e elementos construtivos, entre outras, através de comandos simples de cópia e edição.

O *software* deve conter documentação do utilizador, como manuais, tutoriais, vídeos, etc., com exemplos práticos de aplicação.

O *software* deve ser disponibilizado a utilizadores específicos (investigadores, professores, estudantes e formadores), preferencialmente de forma gratuita. Deve também fornecer versões de avaliação gratuitas para que o software possa ser devidamente analisado pelos potenciais utilizadores.

A usabilidade do *software* deve ser reconhecida publicamente pelos utilizadores, através de estudos de satisfação.

- Eficiência

Devem ser definidos claramente os requisitos mínimos, de hardware e sistema, especialmente os requisitos recomendáveis para o correto funcionamento do software. Estes devem corresponder aos existentes correntemente no mercado.

Os recursos não devem condicionar o desempenho do software. O cálculo deve ser rápido, quando operado num sistema que possua os requisitos mínimos necessários.

- Manutenibilidade

O software deve ter um preço inicial adequado às suas potencialidades.

O software deve ser permanentemente atualizado, através da introdução de sucessivas melhorias ao longo da vida de cada versão.

Deve assegurar também que são contempladas todas as alterações decorrentes de alterações à regulamentação, sistemas operativos, arquiteturas de hardware ou programas interatuantes.

As sucessivas versões do software devem ser submetidas a um rigoroso plano de testes para identificação de eventuais falhas, face às versões anteriores.

O preço das atualizações deve ser tabelado, ou caso tal não seja possível devem ser definidos valores limite.

Deve ser previsto um sistema que reporte à Assistência Técnica eventuais anomalias.

Deve ser assegurada a Assistência Técnica ao software mediante condições claramente definidas.

Deve estar definido o processo de substituição em caso de avaria ou roubo do software e/ou proteção física, caso exista.

- Portabilidade

O software deve poder ser instalado de acordo com os diferentes sistemas operativos previstos. Deve estar definido o processo de instalação do software.

Devem estar definidas as condições de instalação de acordo com as licenças adquiridas para monopoio ou rede.

A reinstalação do software, no caso de atualização, deve permitir manter configurações, como por exemplo barra de ferramentas, periféricos para impressão e bibliotecas.

Deve ser possível copiar as obras com todos os seus dados e também resultados de cálculo de um computador para outro. A cópia deve poder ser feita através da rede ou utilizando um dispositivo de armazenamento. A pasta das obras deve poder estar em qualquer parte do disco ou na rede.

O software deve manter a sua aptidão funcional quando instalado em sistemas com outros softwares.

O software deve cumprir os padrões vigentes no que se refere à portabilidade.

- Qualidade na utilização

O plano de testes relativo a cada versão e atualização do software deve permitir concluir da capacidade do software para a realização do projeto da especialidade em questão, com resultados corretos e completos, por forma a dar resposta à legislação em vigor e práticas construtivas.

Para os modos de falha existentes no software, este deve dispor de avisos que alertem o utilizador para os erros de operação.

As consequências negativas das falhas do software não deverão ser relevantes.

A generalidade dos utilizadores deve declarar-se satisfeita ou muito satisfeita com o desempenho global do software.

5. Metodologia de avaliação de *software*

A presente metodologia é uma proposta para avaliação de *software* de acordo com os requisitos de qualidade especificados no ponto 4. É possível definir requisitos adicionais, para os quais se poderá aplicar esta mesma metodologia.

Considere-se o requisito “Funcionalidade” definido no ponto 4. Designe-se por F_c .

Considerem-se para este requisito as seguintes características:

F_{c1} O *software* cumpre a legislação em vigor, para a área a que diz respeito

F_{c2} O *software* é constituído por módulos de acordo com as necessidades do utilizador

F_{c3} Existem evidências dos testes realizados que comprovem a exatidão dos cálculos

F_{c4} O *software* permite a comunicação com outros softwares

F_{c5} O *software* aplica a tecnologia BIM

Para este requisito definiram-se 5 características. Igual procedimento pode ser aplicado a cada um dos restantes requisitos, podendo o número de características de cada requisito tomar o valor de “n”.

Deste modo podem-se estabelecer as seguintes expressões:

$$F_c = \sum_{i=1}^n \alpha_i F_{c_i} \quad (1)$$

Em que:

α_i Coeficiente de ponderação da característica F_{c_i}

$$0 < \alpha_i \leq 1, \quad \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$$

F_{c_i} Pontuação atribuída à característica “i” do requisito “Funcionalidade”

$$F_b = \sum_{i=1}^n \beta_i F_{b_i} \quad (2)$$

Em que:

β_i Coeficiente de ponderação da característica F_{b_i}

$$0 < \beta_i \leq 1, \quad \sum_{i=1}^n \beta_i = 1$$

F_{b_i} Pontuação atribuída à característica “i” do requisito “Fiabilidade”

$$U_s = \sum_{i=1}^n \gamma_i U_{s_i} \quad (3)$$

Em que:

γ_i Coeficiente de ponderação da característica U_{s_i}

$$0 < \gamma_i \leq 1, \quad \sum_{i=1}^n \gamma_i = 1$$

U_{s_i} Pontuação atribuída à característica “i” do requisito “Usabilidade”

$$E_f = \sum_{i=1}^n \delta_i E_{f_i} \quad (4)$$

Em que:

δ_i Coeficiente de ponderação da característica E_{f_i}

$$0 < \delta_i \leq 1, \quad \sum_{i=1}^n \delta_i = 1$$

E_{f_i} Pontuação atribuída à característica “i” do requisito “Eficiência”

$$M_n = \sum_{i=1}^n \rho_i M_{n_i} \quad (5)$$

Em que:

ρ_i , coeficiente de ponderação da característica M_{n_i}

$$0 < \rho_i \leq 1, \quad \sum_{i=1}^n \rho_i = 1$$

M_{n_i} , pontuação atribuída à característica “i” do requisito “Manutenibilidade”

$$P_r = \sum_{i=1}^n \mu_i P_{r,i} \quad (6)$$

Em que:

μ_i Coeficiente de ponderação da característica $P_{r,i}$

$$0 < \mu_i \leq 1, \quad \sum_{i=1}^n \mu_i = 1$$

$P_{r,i}$ Pontuação atribuída à característica “i” do requisito “Portabilidade”

$$Q_u = \sum_{i=1}^n v_i Q_{u,i} \quad (7)$$

Em que:

v_i Coeficiente de ponderação da característica $Q_{u,i}$

$$0 < v_i \leq 1, \quad \sum_{i=1}^n v_i = 1$$

$Q_{u,i}$ Pontuação atribuída à característica “i” do requisito “Qualidade na utilização”

A pontuação a atribuir a cada característica poderá obedecer ao seguinte critério:

mau = 1; razoável = 2; bom = 3; excelente = 4.

A pontuação, p , obtida pelo *software* será dada pela expressão:

$$p = (F_c + F_b + U_s + E_f + M_n + P_r + Q_u) / 7 \quad (8)$$

Na expressão (8), o somatório das pontuações ponderadas obtidas para cada requisito é dividido por 7, sendo este o número de requisitos especificados no ponto 4, no entanto, outros requisitos poderão ser definidos, aplicando esta mesma metodologia. Também pode ser criada a hipótese de atribuir pesos a cada requisito, uma vez que estes podem ter entre si distinta importância.

6. Conclusão

A utilização de *software* comercial para o projeto de engenharia da construção tem sofrido uma enorme evolução desde a década de noventa até à atualidade, conseqüentemente tem também surgido no mercado uma enorme oferta para cada especialidade do projeto. A seleção de *software* pode tornar-se num processo complexo, especialmente por ser difícil ao utilizador identificar claramente quais os requisitos de qualidade que este deve cumprir. A certificação do *software* como meio de reconhecimento do cumprimento de requisitos facilitaria o processo de seleção, no entanto, o *software* certificado é praticamente inexistente no mercado. Este documento orienta o utilizador para a identificação de requisitos e apresenta uma proposta de metodologia de avaliação do *software*. A aplicação desta metodologia a vários *softwares* permite obter a respetiva pontuação, servindo esta de termo de comparação entre eles, podendo, assim, o utilizador selecionar o *software* mais eficiente para a sua atividade.

7. Referências bibliográficas

- (1) ISO/IEC 25051:2006. Software engineering — Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Requirements for quality of Commercial Off-The-Shelf (COTS) software product and instructions for testing.
- (2) ISO/IEC 9126-1:2001. Software engineering — Product quality — Part 1: Quality model.
- (3) ISO/IEC TR 9126-2:2003. Software engineering — Product quality — Part 2: External metrics.
- (4) ISO/IEC TR 9126-4:2004. Software engineering — Product quality — Part 4: Quality in use metrics.
- (5) ISO 9127 1988. Information processing systems — User documentation and cover information for consumer software packages.
- (6) ISO/IEC 90003:2004. Software engineering — Guidelines for the application of ISO 9001:2000 to computer software.

**S+****SCHMITT+SOHN
ELEVADORES**

ELEVADORES

O elevador modificou a arquitectura. E a arquitectura por sua vez inspirou-nos a criar um design inovador. Claro na forma e na função. Qualidade máxima para uma arquitectura exigente.



www.schmitt-elevadores.com



COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



Ana Paula de Freitas Assis Antunes

paula.assis@topinformatica.pt

Licenciada em Engenharia Civil - Ramo Produção e mestre em Engenharia Civil - Opção de Estruturas, Geotecnia e Fundações pela Universidade do Minho.

Docente na Universidade do Minho nas disciplinas de Materiais de Construção, Geotecnia, Hidráulica Geral, Obras Marítimas e Fluviais, entre 1988 e 1990 e nas disciplinas de Estruturas de Betão I e II, desde 2005.

Sócia da empresa Top - Informática, Lda., exerce funções de direção técnica (desde 1991) e direção geral (desde 2001).

Foi sócia fundadora da empresa TDP - Projeto e Fiscalização, Lda., em 1991, exerceu funções de direção técnica e execução de projetos de engenharia civil entre 1991 e 1994.



Top Informática, Lda.

Empresa fundada em 1988, é responsável pela conceção, adaptação e comercialização dos programas da CYPE para Portugal desde 1991. Dedicar grande parte dos seus recursos à identificação de requisitos regulamentares, da escola e práticas portuguesas, disponibilizando versões do software para a engenharia do projeto de construção. Encontra-se atualmente em fase de expansão para Angola, Moçambique e Cabo Verde.



António Augusto Araújo Gomes

aag@isep.ipp.pt

Mestre (pré-bolonha) em Engenharia Eletrotécnica e Computadores pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Doutorando na Área Científica de Sistemas Elétricos de Energia (UTAD).

Docente 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. Investigador do GECAD (Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão), do ISEP, desde 1999.



António Manuel Luzano de Quadros Flores

aqf@isep.ipp.pt

Doutorado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores na Especialidade de Sistemas de Energia pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (2013);

Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; "M.B.A." em Gestão na Escola de Gestão do Porto da Universidade do Porto (1999);

Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores - Produção, Transporte e Distribuição de Energia pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (1982);

Docente do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 1993;

Desenvolveu atividade na SOLIDAL no controlo de qualidade e manutenção, na EFACEC na área comercial de exportação de máquinas elétricas, na British United Shoe Machinery na área de manutenção, na ALCATEL-Austrália na área de manutenção, na ELECTROEXPRESS, em Sidney, na área de manutenção e instalações elétricas.



Carlos Alberto Gomes Resende

1120937@isep.ipp.pt

Licenciado em Engenharia Eletrónica e Automação, pelo Instituto Superior Politécnico Gaya (ISPGaya).

Aluno do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP).



Daniel Filipe da Silva Paiva

danielfspaiva@gmail.com

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), 2011.

Aluno do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP).

Bolseiro de Investigação em Eficiência Energética, GECAD, ISEP.

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



Fábio Emanuel dos Santos Nogueira

1130258@isep.ipp.pt

Aluno do curso de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto.
Colaborador no Instituto Politécnico do Porto (IPP) e no GILT.ISEP.



Fábio Joel Gouveia Pereira

1100343@isep.ipp.pt

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Porto, Portugal, 2013.
Aluno do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Porto, Portugal.



José Caldeirinha

jose.caldeirinha@certiel.pt

Licenciado em engenharia eletrotécnica pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, mestre em engenharia eletrotécnica na área das energias renováveis, pela mesma Faculdade e especializado em Gestão pelo ISEG. Desde há 12 anos que é analista técnico do quadro da CERTIEL - Associação Certificadora de Instalações Elétricas, afeto ao Gabinete Técnico.“



CERTIEL – Associação Certificadora de Instalações Elétricas

Paulo Alexandre Caldeira Branco

paulo.branco@pt.abb.com

Formação superior em engenharia eletrotécnica, na área de energia e sistemas de potência. Quadro superior da ABB, SA, no departamento de Marketing da Baixa Tensão. Responsável pelo suporte técnico e legislativo junto da área de projeto e consultoria.



ABB, S.A.

Quinta da Fonte, Edifício Plaza I, 2774-002 Paço de Arcos,
Tel. +351 214 256 000 Fax.+351 214 256 247
contactos.clientes@pt.abb.com
<http://www.abb.pt/>



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.



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.

