

# Normalização e Certificação em Engenharia de Software

Fernando Brito e Abreu

INESC / ISEG

INESC, Rua Alves Redol, 9, Apartado 13069, 1017 Lisboa

fba@inesc.pt

## Sumário

A actividade de normalização em Engenharia de Software, se bem que bastante activa internacionalmente, é uma quase desconhecida em Portugal. No desenvolvimento de projectos, os Engenheiros de Telecomunicações, por exemplo, conhecem e utilizam as normas correspondentes à sua área, o mesmo não acontecendo com os Engenheiros de Software.

No tocante à certificação em Engenharia de Software, em particular da qualidade no processo de desenvolvimento, há uma actividade fervilhante em quase toda a Europa e América do Norte.

Este artigo inclui uma panorâmica geral sobre a actividade das instituições envolvidas na normalização e certificação na área da Engenharia de Software e correspondentes resultados nos últimos anos.

## 1. INTRODUÇÃO

A *Engenharia de Software* é o ramo do conhecimento dedicado ao estudo das técnicas que permitem elevar a actividade de produção de software da condição de artesanato, em que frequentemente se encontra, a uma verdadeira Engenharia. Neste foro, o papel da normalização e da certificação podem assumir o papel de verdadeiros catalisadores de uma indústria de software. A *normalização* disponibiliza definições únicas de compreensão alargada ou proporciona enquadramentos para o estabelecimento de métodos de desenvolvimento. Em Engenharia de Software as áreas cobertas por normas vão desde os glossários de termos técnicos, às questões relativas à análise de requisitos, desenho de sistemas, gestão de configurações, teste, métricas, documentação, planos de qualidade, revisões e auditoria, entre outras. A questão da normalização será abordada na *parte 2*.

A jusante da normalização vem a questão da *certificação*. Esta permite que uma empresa seja capaz de comprovar ao mercado que um seu produto, ou processo de desenvolvimento, está de acordo com as características definidas numa dada norma, dado que tal foi reconhecido por uma entidade independente e credível. Esta temática é explorada na *parte 3*.

A competência para efectuar testes e atribuir certificados é muitas vezes delegada a organismos sectoriais.

Este processo de delegação é designado por *acreditação* e é referido na *parte 4*.

A *parte 5* inclui uma lista de *acrónimos* e a *parte 6* a *bibliografia* utilizada.

## 2. A NORMALIZAÇÃO

### Introdução

A importância da normalização é na Engenharia de Software, como noutras áreas, multifacetada. Ela permite estabelecer padrões com base nos quais os produtores podem guiar o seu processo de desenvolvimento de uma forma coerente e provada, produzindo produtos com aceitação alargada, em particular quando devem obedecer a requisitos de interoperacionalidade ou produção em série. A disponibilidade de normas pode ser ainda um auxiliar precioso para evitar que as organizações sejam tentadas a "reinventar a roda". Para aqueles que estão mais avançados no seu campo de actuação, estas normas constituem pontos de referência, face aos quais se podem exprimir e avaliar as melhorias conseguidas.

Cada norma represente um esforço consensual de vários peritos e tem, como qualquer outro documento técnico, uma validade temporal limitada. Daí que devam, em princípio, ser revistas periodicamente<sup>1</sup> para incorporarem avanços no estado da arte, ou adaptações resultantes dos comentários recebidos por parte dos seus utilizadores, ou mesmo serem abandonadas.

O esforço de concepção de uma norma é geralmente complexo e demorado. As dificuldades começam logo quando cada norma deve ser (i) autosuficiente, isto é, passível de ser utilizada sem a necessidade de recorrer a outras e (ii) ser compatível com as outras promulgadas pelo mesmo organismo, isto é, não as contradizer. Quanto à tramitação veja-se, a título de exemplo, a definição do processo de normalização no seio da ISO<sup>2</sup>. Este processo pressupõe a existência de 5 etapas:

<sup>1</sup> - As normas produzidas pelo IEEE, por exemplo, são revistas e eventualmente modificadas todos os 5 anos.

<sup>2</sup> - Este acrónimo foi obtido por troca das iniciais da designação da organização, por forma a se obter o prefixo grego "iso" que significa "mesmo" (ex: isomorfismo).

- **Etapa de Proposta** - os membros do comité votam a possibilidade de criação de um projecto de norma e é nomeado um gestor do projecto;
- **Etapa Preparatória** - o gestor do projecto produz um Esboço de Trabalho (WD);
- **Etapa do Comité** - é conseguido um consenso sobre um Esboço do Comité (CD);
- **Etapa de Aprovação** - os organismos nacionais representados votam um Esboço de Norma Internacional (DIS);
- **Etapa de Publicação** - a ISO publica a Norma.

Este processo leva tipicamente 4 a 5 anos<sup>3</sup>. Assim se compreende que seja difícil produzir normas com actualidade, em áreas onde ocorrem rápidas mutações, como é o caso das TIT.

### Organismos envolvidos na Normalização

Os organismos envolvidos na geração e promulgação de normas são de âmbito variado: internacionais, inter-governamentais, nacionais, sectoriais, militares, etc. Muitos países têm um ONN, sob a égide do qual, peritos da indústria e universidades discutem, adaptam e produzem normas. É o caso do IPQ, da ANSI, da DIN, da AFNOR ou do BSI.

Na área da Engenharia de Software, as normas mais conhecidas são provenientes de instituições como o IEEE, a ISO, o IEC, o CEN/CENELEC, o DoD e a NATO. Porque não é possível detalhar neste documento a actividade de todas estas organizações, optou-se pela mais representativa, a ISO.

### A ISO

Esta organização, em conjunto com a IEC, concentra e tenta harmonizar os esforços de todos os ONNs. Esse esforço traduz-se na publicação e divulgação de normas ISO<sup>4</sup>.

A actividade de normalização da ISO, por exemplo, é desenvolvida no seio de Comités Técnicos, onde todos os países podem ter representantes, ou como membros permanentes ou como observadores. Um desses comités, o JTC1, é dedicado às TITs, enquadrando temas tão diversos como, entre outros, a codificação de informação, computação gráfica, linguagens de programação, microprocessadores, sistemas de armazenamento magnéticos e ópticos e a interconectividade entre equipamentos de processamento de informação. Cada uma dessas áreas distintas está agrupada num Sub-Comité. Um deles, o SC7, é dedicado precisamente à Engenharia de Software. Estão activos os seguintes Grupos de Trabalho no âmbito do SC7:

- WG1 (ANSI) - Symbols, Charts and Diagrams
- WG2 (BSI) - Software System Documentation
- WG4 (SCC) - Tools and Environment
- WG6 (JISC) - Evaluation and Metrics
- WG7 (ANSI) - Lyfe Cycle Process

- WG8 (ANSI) - Integral Lyfe Cycle Processes
- WG9 (ANSI) - Classification and Mapping
- WG10 (BSI) - Process Assessment
- WG11 (ANSI) - Data Definition

### O caso português

O ONN português (IPQ), funciona sob a tutela do Ministério da Indústria e Energia. Existem por sua vez vários ONS, aos quais cabem, na sua área de intervenção, as funções de organização e dinamização das actividades de normalização nacionais, assegurar o funcionamento produtivo das Comissões Técnicas (CTs) sob a sua coordenação, divulgar projectos de normas e documentação relevante junto das CTs e outras entidades interessadas de molde a propor a aprovação de normas portuguesas (NP). Para além disso são responsáveis pela elaboração do plano de normalização sectorial e pelo acompanhamento e participação nos trabalhos das organizações internacionais e regionais relevantes, exercendo o direito de voto em representação nacional.

O ONS na área das TIT é o Instituto de informática do Ministério das Finanças. Estão activas várias CTs em Portugal, ligadas às TITs. Estas acompanham, apreciam, adaptam e eventualmente traduzem as normas propostas pelos sub-comités correspondentes do ISO JTC1. As que estão activas são<sup>5</sup>:

- CT 107 - Telecomunicações e Comunicação da Informação (ISO/IEC JTC1 SC6)
- CT108 - Recuperação, Transferência e Gestão da Informação segundo o Modelo OSI (ISO/IEC JTC1 SC21)
- CT109 - Computação Gráfica (ISO/IEC JTC1 SC24)
- CT110 - Meios Electrónicos de Pagamento, EDI / EDIFACT (ISO/IEC JTC1 SC17, TC 68)
- CT113 - Terminologia Informática (ISO/IEC JTC1 SC2)
- CT120 - Codificação Imagem, Áudio e Informação Multimédia (ISO/IEC JTC1 SC29 WG11)

Da lista anterior se conclui *não existir ainda em Portugal nenhuma CT dedicada à Engenharia de Software* que, entre outras coisas, acompanhe o trabalho dos grupos de trabalho do SC7 do JTC1 da ISO. A necessidade de criação de tal CT foi contudo já reconhecida, estando prevista para breve uma iniciativa de divulgação generalizada com vista à percepção de quais as entidades interessadas em participar nos seus trabalhos futuros.

### Que normas existem e como obtê-las?

No anexo A inclui-se uma lista não exaustiva das normas mais relevantes em Engenharia de Software. Note-se que alguns organismos de normalização produzem também guias para auxiliar na interpretação e

<sup>3</sup> - Cerca de 3 no caso do IEEE que tem um processo mais simplificado.

<sup>4</sup> - A ISO já publicou mais de 10000 normas!

<sup>5</sup> - Indicam-se os comités internacionais correspondentes.

aplicação de normas. Alguns desses guias são também referenciados no mesmo anexo.

A obtenção de normas pode ser feita por compra directa aos organismos correspondentes. No anexo B são incluídos alguns contactos para esse efeito. Alguns destes organismos disponibilizam colectâneas de normas dedicadas à Engenharia de Software, como é o caso do IEE [1] e do IEEE [2]. Outra forma de acesso é através de consulta a uma das várias bases de dados existentes dedicadas à divulgação de informação sobre normas. Uma última forma de acesso é através do recurso a empresas especializadas na obtenção de normas<sup>6</sup>.

### 3. A CERTIFICAÇÃO

#### Introdução

Nem todos os tipos de produtos ou serviços necessitam de ser testados e certificados, nem todos os compradores sentem a necessidade de garantir a qualidade dos produtos ou serviços que adquirem. Contudo com o crescimento da oferta (concorrência) na mesma área, o cliente, seja ele um particular ou uma instituição pública ou privada, será inclinado, cada vez mais, a solicitar a prova de que vai adquirir um produto ou serviço de qualidade certificada.

A *certificação* é um processo de verificação da conformidade com uma dada norma. Ela é útil ao produtor porque o ajuda a realizar produtos com características de qualidade determinantes e lhe permite dar uma clara evidência dessa qualidade ao mercado. Do ponto de vista do cliente ajuda a comparar a oferta com base em critérios objectivos. A certificação deve ser efectuada por organizações imparciais e com competência reconhecida, sem o que, os certificados atribuídos perderão todo o valor.

Tanto podem ser certificados produtos como processos. Em Engenharia de Software tem sido dada mais ênfase à certificação da qualidade do processo de desenvolvimento de software. O conjunto de normas ISO9000 / EN29000 constitui um enquadramento de referência para sistemas de qualidade, embora estes tenham de ser adaptados a cada organização. Foi reconhecida a especificidade da problemática associada à Engenharia de Software ao ser produzida a norma ISO 9000-3 que é um guia para a aplicação da norma 9001 (vide anexo A) ao desenvolvimento, fornecimento e manutenção de software.

#### O reconhecimento mútuo

Para uma concorrência justa no seio de um mercado aberto como a União Europeia, é necessário que os processos de certificação sejam reconhecidos fora do país de emissão. Um dos obstáculos a esse reconheci-

mento é o facto de as avaliações feitas pelos diversos organismos certificadores poderem variar grandemente em função das convenções e práticas nacionais. Neste cenário, os compradores de cada país poderão ser levados a confiar apenas nos certificados emanados de certos organismos (do seu país, em princípio), o que prejudica o comércio internacional e pode conduzir, em última análise, a preços mais elevados.

#### Iniciativas e organismos envolvidos na Certificação

Dada a sua profusão a nível mundial, será apenas referenciado o caso europeu.

#### EOTC

Em Abril de 1990 foi assinado um memorando entre a CE, EFTA e CEN/CENELEC para a criação da EOTC com os objectivos de:

- encorajar, incrementar e gerir o desenvolvimento de sistemas de certificação europeus e de acordos de reconhecimento mútuo de certificados e relatórios de avaliação, com base em princípios e processos coerentes que atrairão a confiança de todos os parceiros interessados;
- fornecer o enquadramento necessário para as questões de conformidade de avaliações;
- dar apoio técnico no trabalho legislativo a produzir pela CE e pelos países da EFTA nesta área;
- fornecer informação e troca de experiências;

#### ECITC

No tocante ao sector das TIT foi criado o ECITC que está ligado ao EOTC e é constituído por representantes dos organismos de normalização nacionais europeus e das administrações dos operadores de telecomunicações. O objectivo do ECITC [3] é o de garantir que os acordos de reconhecimento entre organismos de certificação, os processos de acreditação e harmonização técnica, cumpram com um conjunto de requisitos, por forma a que haja transparência e credibilidade em todas estas actividades.

#### EQS

É um comité no âmbito do EOTC que garante a coordenação referente à aplicação uniforme (todos os sectores da indústria) do conjunto de normas EN 29000.

#### ITQS

É uma iniciativa patrocinada pela CE através do programa CTS e sob os auspícios do ECITC. Consiste num consórcio trans-europeu formado por vários organismos ligados à certificação, que inclui:

- AIB-VINÇOTTE (Secretariado ITQS) - Bélgica
- RW-TÜV - Essen/Alemanha
- TÜV-Rheinland - Colónia / Alemanha
- TÜV-Bayern - Munique / Alemanha<sup>7</sup>
- KEMA N.V. - Arnhem / Holanda

<sup>6</sup> - No Reino Unido, por exemplo, existem várias.

<sup>7</sup> - os três organismos alemães são coordenados pela DIN-DGWK.

- IMQ - Milão / Itália
- Electronik Centralen - Horsholm / Dinamarca
- BSI-QA - Milton Keynes / Reino Unido
- AFAQ - Paris / França <sup>8</sup>
- AENOR - Madrid / Espanha

É expectável que outros organismos de certificação europeus (como o IPQ por exemplo) venham a unir-se a esta iniciativa. Os objectivos fundamentais do ITQS [4] são:

- a harmonização das avaliações para certificação, através da adopção de normas, técnicas e material de apoio comuns;
- a manutenção de um Registo Central, divulgado regularmente, em que constam todas as organizações certificadas nos vários países; o ITQS espera que este venha a constituir um "guia do comprador europeu" para clientes em busca de fornecedores de confiança;
- o reconhecimento multinacional dos certificados.

### TickIT

É uma iniciativa do DTI do Reino Unido, com participação da BCS. Os pontos de partida para tal iniciativa resultaram da constatação de que:

- todas as normas em uso para Sistemas de Gestão de Qualidade (SGQ) eram, no geral, muito similares e que o melhor caminho para a harmonização era através da ISO 9001;
- eram necessárias medidas para aumentar a confiança do mercado no processo de certificação de SGQ e que, para o sector do software, era urgente a criação de organismos de certificação devidamente acreditados;
- para auxiliar os implementadores de SGQ e também para conseguir uma base consensual para os auditores, eram necessários materiais de apoio consistentes que relacionassem os requisitos genéricos do ISO 9001 com os requisitos específicos dos SGQ;
- era necessário promover a qualificação profissional de auditores de SGQ.

Os princípios norteadores de toda a iniciativa TickIT estão expressos num documento [5] que aborda essencialmente a questão da construção e avaliação formal de SGQ para software, no sentido da obtenção da certificação ISO 9001, através da aplicação das linhas orientadoras propostas no ISO 9000-3. Esse documento inclui três guias:

- Guia para o Comprador - expectativas dos clientes face a uma organização cujo SGQ foi avaliado e certificado ISO 9001;
- Guia do Fornecedor - directivas para os implementadores de SGQ desejando a certificação ISO 9001;
- Guia do Auditor - directivas sobre os métodos de condução de avaliações de fornecedores desejando

a certificação ISO 9001. Em Apêndice são ainda incluídos os requisitos, em termos de atributos profissionais, para auditores TickIT.

No início de 1993 [6], cerca de centena e meia de organizações tinham já obtido a certificação TickIT. Para além de organizações inglesas (maioria) e multinacionais, foram também certificadas outras provenientes da Holanda, Bélgica, Alemanha, França, Irlanda, Japão, Índia e Brasil.

### O caso português

No caso da *certificação da prestação de serviços pós-venda de equipamentos informáticos* já algumas multinacionais com sede em Portugal<sup>9</sup> conseguiram ou estão em vias de conseguir os respectivos certificados. O IPQ, que é também o OCN, usou nestes processos um conjunto de auditores independentes.

O problema da *certificação do processo de desenvolvimento de software*, na preparação da qual algumas "softwarehouses" nacionais estão a trabalhar afinadamente, é uma questão um pouco mais delicada. Com efeito, para efectuar as auditorias de certificação, é necessário dominar de uma forma abrangente os métodos e técnicas da Engenharia de Software. Neste momento paira ainda alguma indefinição, aguardando-se que o IPQ clarifique quem, como e quando irá definir e conduzir os processos de certificação. À semelhança do que tem acontecido noutras áreas, parece desejável a acreditação de um OCS<sup>10</sup>.

## 4. A ACREDITAÇÃO

### Introdução

A avaliação necessária para a atribuição de um certificado implica, para além de um conhecimento aprofundado sobre a área em causa, a disponibilidade e domínio de aparelhos de medição rigorosos ou a condução de auditorias segundo critérios detalhados e rigorosos. A diversidade de tipos distintos de produtos e processos potencialmente certificáveis é muito alargada, não sendo por isso viável que um OCN recolha todas as competências necessárias. É por isso comum o recurso a mecanismos de delegação de competências em áreas específicas.

A *acreditação* é o processo de reconhecimento formal de que um laboratório de teste é competente para levar a cabo tipos específicos de testes. O termo foi porém tornado mais lato, no sentido de cobrir o processo de reconhecimento da competência de OCSs. Quem tem o poder de conceder a acreditação é o OCN (o IPQ no caso português).

### A coexistência em concorrência

<sup>9</sup> - ICL, IBM, NCR

<sup>10</sup> - No conjunto de todos os sectores de actividade, existiam em Portugal, no início de 1993, 40 ONS, mas apenas 4 OCS !

<sup>8</sup>-por delegação da AFNOR.

Podem coexistir, inclusive no mesmo país, vários organismos de certificação acreditados na mesma área. Tal se passa por exemplo no Reino Unido ou nos EUA na área da Engenharia de Software. Os mecanismos de reconhecimento mútuo a que atrás se fez referência, têm também como intuito permitir a livre concorrência entre esses organismos, que podem praticar livremente os preços que acharem convenientes pelo mesmo tipo de serviço. Cabe às organizações interessadas na certificação, a análise custo-benefício!

## 5. ACRÓNIMOS

AENOR - Associação Espanhola de Normalização  
 AFAQ - Association Française de Assurance de Qualité  
 AFNOR - Association Française de Normalisation  
 ANSI - American National Standards Institute (EUA)  
 BCS - British Computer Society  
 BSI - British Standards Institute  
 CD - Committee Draft  
 CE - Comissão Europeia  
 CEN - Comité Europeu de Normalização  
 CENELEC - Comité Europeu de Normalização Electrotécnica  
 CT - Comissão Técnica  
 CTS - Conformance Testing Service  
 DIN - Deutsches Institut für Normung (Alemanha)  
 DIS - Draft International Standard  
 DoD - Department of Defense (EUA)  
 DTI - Department of Trade and Industry  
 ECITC - European Committee for IT&T Testing and Certification  
 EFTA - European Free Trade Association  
 EN - Norma Europeia  
 EOTC - European Organization for Testing and Certification  
 EQS - European Quality System Assessment and Certification Committee  
 EUA - Estados Unidos da América  
 IEC - International Electrotechnical Commission  
 IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers (EUA)  
 INESC - Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores  
 IPQ - Instituto Português da Qualidade  
 ISEG - Instituto Superior de Economia e Gestão (Universidade Técnica de Lisboa)  
 ISO - International Organization for Standardization  
 ITQS - Information Technology Quality Systems  
 JISC - Japanese Industrial Standards Committee  
 NATO - North Atlantic Treaty Organization  
 NP - Norma Portuguesa  
 OCN - Organismo de Certificação Nacional  
 OCS - Organismo de Certificação Sectorial  
 ONN - Organismo de Normalização Nacional  
 ONS - Organismo de Normalização Sectorial

SCC - Standards Council of Canada  
 SGQ - Sistemas de Gestão da Qualidade  
 TIT - Tecnologias da Informação e Telecomunicações  
 WD - Working Draft

## 6. BIBLIOGRAFIA

- [1] "Software Engineering Public Domain Standards", Institution of Electric Engineers (IEE), UK.
- [2] "IEEE Software Engineering Standards Collection", Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), edição da primavera de 1991, ISBN 1-55937-080-7.
- [3] "The ECITC Guide to IT&T Testing and Certification", ECITC, primeira edição, Novembro 1993.
- [4] Souter, J.B. & Cheney, D.P. : "Information Technology Quality System Certification in Europe", Actas da 3rd European Conference on Software Quality, Madrid, Novembro 1992.
- [5] "A Guide to Software QMS Construction using ISO9001 / EN29001 / BS5750", Versão 2, Department of Trade and Industry", Fevereiro 1992.
- [6] "TickIT News", nº 3, Department of Trade and Industry", Janeiro 1993.

## ANEXO A. ALGUMAS NORMAS DE ENGENHARIA DE SOFTWARE

### ANSI / IEEE (American National Standards Institute/ Institute of Electrical and Electronics Engineers)

- Std 729 (1983) / 610.12 (1990) : "Standard Glossary of Software Engineering Terminology"
- Std 730 (1989) : "Standard for Software Quality Assurance Plans"
- Std 828 (1983/1990) : "Standard for Software Configuration Management Plans"
- Std 829 (1983) : "Standard for Software Test Documentation"
- Std 830 (1984) : "Guide for Software Requirements Specifications"
- Std 982.1 (1988) : "Standard Dictionary of Measures to Produce Reliable Software"
- Std 982.2 (1988) : "Guide for the Use of 982.1"
- Std 983 (1986) : "Guide for Software Quality Assurance Planning"
- Std 1002 (1987): "Standard Taxonomy for Software Engineering Standards"
- Std 1008 (1987) : "Standard for Software Unit Testing"
- Std 1012 (1986) : "Standard for Software Verification and Validation Plans"

- Std 1016 (1987) : "Recommended Practice for Software Design Descriptions"
- Std 1028 (1988) : "Standard for Software Reviews and Audits"
- Std 1042 (1987) : "Guide for Software Configuration Management"
- Std P-1044 ( draft ) : "Classification for Software Errors, Faults and Failures"
- Std P-1045/D3.1 ( draft ) : "Standard for Software Productivity Metrics"
- Std 1058.1 (1987) : "Standard for Software Project Management Plans"
- Std P-1061/D21 ( draft ) : "Standard for a Software Quality Metrics Methodology"
- Std 1063 (1987) : "Standard for Software User Documentation"
- Std 1074/D5 (1990) : "Standard for Software Life-Cycle Processes"

**ISO/IEC (International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission)**

- ISO/IEC 2382 : "Information Technology - Vocabulary"
  - Part 1 (1984) : "Fundamental Terms"
  - Part 2 (1976) : "Arithmetic and logic operations"
  - Part 7 (1989) : "Computer programming"
  - Part 8 (1986) : "Control, integrity and security"
  - Part 10 (1979) : "Operating techniques and facilities"
  - Part 14 (1978) : "Reliability, maintenance and availability"
  - Part 15 (1985) : "Programming languages"
- ISO 6592 (1985) : "Information Processing - Guidelines for the Documentation of Computer-based Application Systems"
- ISO 8402 (1986/1992) : "Quality - Vocabulary"
- ISO 9000 (1987) : "Quality Management and Quality Assurance Standards"
  - Part 1: Guidelines for selection and use
  - Part 2: Guidelines for the application of ISO 9001, 9002 e 9003
  - Part 3 (1991) : *Guidelines for the application of ISO 9001 to the development, supply and maintenance of software*
- ISO 9001 (1987) - "Quality Systems - Model for Quality Assurance in Design / Development, Production, Installation and Servicing"
- ISO 9126 (1991) - "Information Technology - Software Product Evaluation - Quality Characteristics and Guidelines for their use"
- ISO 9127 (1988) - "Information Processing Systems - User Documentation and Cover Information for Consumer Software Packages"
- ISO 10011 - "Guidelines for Auditing Quality Systems"

- Part 1 (1990) : "Auditing"
- Part 2 (1991) : "Qualification Criteria for Quality Systems Auditors"
- Part 3 (1991) : "Management of Audit Programmes"

**CEN / CENELEC (Comité Européen de Normalização / Comité Européen de Normalização Electrotécnica)**

- EN 45012: "General criteria for certification bodies operating Quality System Certification"
- EN 45015: "Accreditation body rules"

**DoD (Departamento de Defesa dos EUA)**

- Mil Std 480B,481B,482A,483A : "Configuration Management"
- Mil Std 490A : "Specification Practices"
- Mil Std 499A : "System Engineering"
- Mil Std 881A : "Work Breakdown Structure"
- Mil Std 1521 B (1985) : "Technical Reviews and Audits for Systems, Equipments and Computer Software"
- Mil Std 1679 : "Software Quality Assessment"
- Mil Std 2167 A : "Defense System Software Development"
- Mil Std 2168 : "Software Quality Program"

**NATO (North Atlantic Treaty Organization)**

- AQAP 13 : "Software Quality Control System Requirements"
- AQAP 14 : "Guide for the Evaluation of the Quality Control System of a Contractor"
- AQAP 15 : "Glossary of Terms used in QA STANAG's and AQAP's"
- AQAP 150 : "Requirements for Quality Management of Software Development"

**ANEXO B. CONTACTOS PARA OBTENÇÃO DE NORMAS DE ENGENHARIA DE SOFTWARE**

**Instituto Português da Qualidade (IPQ)**

Rua José Estêvão 83A, 1199 Lisboa CODEX  
 tf: (01) 523978, 523735; fax: (01) 530033

**International Organization for Standardization (ISO)**

Promotion and Press Department, Case Postale 56, CH-1211 Genève 20, Suisse  
 email: sales@isocs.iso.ch

**Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. (IEEE)**

345 East 47th Street, New York 10017, USA.

**Institution of Electric Engineers (IEE)**

Michael Faraday House, 6 Hills Way, Stevenage, Hertfordshire SG1 2AY, UK.