

Introdução ao Conceito de Normalização em Geral e sua Importância na Engenharia *

José António Almacinha **

Resumo

A globalização da economia mundial registada nas três últimas décadas foi acompanhada por um grande desenvolvimento da Normalização nos mais variados domínios da atividade humana, de modo a facilitar o intercâmbio técnico-comercial justificado e, muitas vezes, praticamente imposto pelas necessidades da atual organização económico industrial global.

No século XX, as primeiras atividades normativas de âmbito internacional, que começaram a ser desenvolvidas ainda na parte final da década de 20, noutras domínios para além da eletrotecnia, atribuíram particular importância à engenharia mecânica, em domínios tais como roscas, rolamentos, engrenagens, etc., mas também ao desenho técnico, às tolerâncias e ajustamentos e aos estados de superfície, que são matérias fundamentais dos atuais domínios normativos da “Documentação técnica de produtos” e da “Especificação geométrica de produtos”.

Os conceitos relativos a muitos e variados domínios técnicos, desenvolvidos nas universidades e em centros de investigação, vão sendo posteriormente trabalhados, no seio das organizações nacionais e internacionais de normalização, de modo que possam vir a ser postos ao serviço da economia e da engenharia mundiais, nomeadamente no apoio ao desenvolvimento de produtos.

Nas secções seguintes deste texto, começa-se por oferecer uma visão geral sobre as origens históricas e a evolução da Normalização em geral, de seguida refere-se a sua importância e vantagens mais significativas, nomeadamente nas atividades de avaliação da conformidade de produtos, processos e serviços, bem como as várias tipologias das diferentes Normas disponíveis, assinalando-se, por fim, alguns dos aspetos mais relevantes das Normalizações internacional, europeia e portuguesa. Neste âmbito, faz-se também uma breve referência a alguns dos principais objetivos da Normalização internacional para o século XXI.

* *In* “Textos de Apoio às unidades curriculares de Desenho Técnico (MIEM) e de Desenho Industrial (MIEGI) da FEUP”. 4ª ed. Porto: AEFEUP. 2018.

** Docente da Secção de Desenho Industrial do DEMec-FEUP, colaborador do ONS-INEGI e secretário das Comissões técnicas portuguesas de normalização CT 1 e CT 9.

1 Origens históricas e evolução

A linguagem falada e, mais tarde, a escrita, que se desenvolveram para possibilitar a comunicação entre os homens, podem ser consideradas como formas primordiais de normalização. Existem registos, desde a antiguidade, de ações tendentes a definir, unificar e simplificar (ou seja, normalizar) produtos acabados e elementos utilizados na sua produção, podendo, a título de exemplo, assinalar-se algumas das mais importantes etapas do processo de normalização:

- A adoção de um “primeiro” padrão de comprimento – distância entre dois nós de uma vara de bambu que, quando soprada, permitia reproduzir uma determinada nota musical (som de frequência específica) – na China, durante o reinado de Huang Di, o imperador amarelo, no século XXVII a.C. Este padrão inseria-se num sistema de unidades de medida mais completo que incluía, para além desta unidade de comprimento, uma unidade de volume (o espaço interior compreendido entre aqueles dois nós da vara de bambu) e uma unidade de massa (a massa de 1200 grãos de arroz, que era a quantidade aproximada contida nessa unidade de volume) [M2, M1 e N1].
- A utilização de sistemas de unidades de medida de comprimento e de massa que permitiam efetuar medições com boa exatidão, na Civilização do Vale do Indo, cerca de 2600 a.C. [U1 e M3].
- A construção de pirâmides com blocos de pedra de dimensões unificadas, no Egito, por volta de 2500 a.C. [M2 e M3].
- A fabricação de tijolos de formato único e ânforas de dimensões e formas unificadas, no Egito, sob o domínio do faraó Tutmés I (1530 - 1520 a.C.) [M2].
- A existência de regras escritas para a construção de obras públicas (Códice do templo de Elêusis), na Grécia, no século IV a.C. [M1].
- A utilização de tijolos e diâmetros de tubos para aquedutos normalizados, em Roma (séc. I a.C.) [M2 e M3].
- O aparelhamento de navios com mastros, velas, remos e barras do leme com características unificadas, em Veneza (Arsenal de Veneza), no século XV [M2 e M3].
- A adoção do **sistema métrico decimal**, em França, através da Lei de 1 de Agosto de 1793.
- A promoção da utilização do **conceito de intermutabilidade** na indústria de armamento, por Eli Whitney (1765-1825), nos USA, no final do século XVIII (1798) [M2, M3 e W1].
- A elaboração de normas relativas à construção de veículos sobre carris (p. ex.: bitola dos carris, sistemas de atrelagem e de travagem, sistema de sinalização, etc.), pelas Administrações Ferroviárias, e de segurança em navios, pelas Sociedades de Seguros, no século XIX [M2 e U1].
- O estabelecimento de um sistema de diâmetros e passos normalizados para elementos roscados (**rosca inglesa ou rosca Whitworth**), por Sir Joseph Whitworth (1803-1887), em 1841, no Reino Unido [M2, U1, M3 e W1].

No entanto, só com o progresso registado com a Revolução Industrial do século XIX e com a industrialização para a produção em série de automóveis, nos USA, no início do século XX, surgiu a necessidade de estender a Normalização aos níveis industrial e nacional. Adicionalmente, as dificuldades sentidas, no campo da cooperação técnica e militar, pelos Países Aliados, no decurso das duas Guerras Mundiais, puseram em evidência a necessidade de se caminhar decididamente para a Normalização no plano internacional. A título de exemplo, pode referir-se o facto de, durante a Segunda Guerra Mundial, a não existência de normalização internacional no domínio dos **perfis e passos das roscas** ter então custado cerca de 1000 milhões de dólares aos Aliados [V1]. Neste enquadramento, entre as principais ações desenvolvidas em prol da Atividade Normativa merecem destaque [S1, M2, R1, U1, M3 e W1]:

- A fundação da **VDI** (“Associação dos Engenheiros Alemães”), em 1856, que procedeu à publicação da sua primeira recomendação sobre caldeiras e máquinas a vapor, em 1884.
- A instituição do **BIPM** (“*Bureau* Internacional de Pesos e Medidas”), no âmbito da Convenção do Metro assinada por dezassete países, em Paris, em 1875, com a tarefa de assegurar a unificação mundial das medidas físicas.
- A criação da **VDE** (“Associação dos Engenheiros Eletrotécnicos Alemães”), em 1893, primeiro organismo que se dedicou à *elaboração* de regulamentos sobre equipamentos elétricos, cujo primeiro regulamento VDE, o VDE 0100 sobre construção e montagem de instalações elétricas, foi publicado em 1894.
- A fundação do **BESC** – “*British Engineering Standards Committee*”, em 1901, primeiro organismo nacional de normalização e antecessor da atual “*British Standards Institution*” (**BSI**), constituída em 1931.
- A criação do **NBS** – “*National Bureau of Standards*”, em 1901, agência no âmbito do Departamento do Comércio dos USA e antecessora do atual “*National Institute of Standards and Technology*” (**NIST**), constituído em 1988.
- A criação da **IEC** – “Comissão Eletrotécnica Internacional” (CEI), para o desenvolvimento da atividade normativa internacional no domínio eletrotécnico, em Londres, em 1906, atualmente com sede em Genebra.
- A fundação da **NADI** – “*Normenausschuß der deutschen Industrie*”, em 1917, antecessora do atual “*Deutsches Institut für Normung*” – “Instituto Alemão de Normalização” (**DIN**), constituído em 1975, cuja primeira norma, a DIN 1 sobre pinos cónicos, foi publicada em 1918.
- A criação do **AESC** – “*American Engineering Standards Committee*”, em 1918, que deu origem sucessivamente à “*American Standards Association*” (**ASA**), em 1928, e ao “*United States of América Standards Institute*” (**USASI**), em 1966, antecessores do atual “*American National Standards Institute*” (**ANSI**), organização privada sem fins lucrativos, constituída em 1969.

- A criação da **CPS** – “*Commission Permanente de Standardisation*”, em 1918, antecessora da atual “*Association française de normalisation*” (**AFNOR**), associação de utilidade pública, constituída, em 1926, sob o impulso de diversas associações patronais, entre as quais se destacava a “*Fédération de la Mécanique*” [C1].
- A criação da **ISA** – “*International Federation of the National Standardizing Associations*”, para o desenvolvimento da atividade normativa internacional, nos outros domínios para além da eletrotecnia e em particular na engenharia mecânica, em 1926, em Nova Iorque, formalmente estabelecida, em 1928, em Praga. As atividades da ISA cessaram em 1942, em resultado da Segunda Guerra Mundial.
- A constituição da **CEP** – “Comissão Eletrotécnica Portuguesa”, em 1929, com funções no setor da normalização eletrotécnica, que sofreu uma reorganização em 1946 mas, em 1970, transitou para a IGPAI, tendo parte das suas competências sido posteriormente conferidas, por delegação, ao atual “Instituto Eletrotécnico Português” (**IEP**), constituído em 1981.
- A criação da **ABNT** – “Associação Brasileira de Normas Técnicas”, em 1940.
- A criação da **ISO** – “*International Organization for Standardization*”, com sede em Genebra, a partir da união da **ISA** e do **UNSCC** (“*United Nations Standards Coordinating Committee*”) para facilitar a coordenação e a unificação internacionais das normas industriais, em 1947.
- A criação da **IGPAI** – “Inspeção Geral dos Produtos Agrícolas e Industriais”, em 1948, e do “Centro de Normalização”, em 1952, que funcionava junto da IGPAI, antecessora da “Direção-Geral da Qualidade” (**DGQ**), criada em 1977, que por sua vez deu origem ao atual “Instituto Português da Qualidade” (**IPQ**), constituído em 1986, o qual absorveu também as competências legais anteriormente conferidas à CEP.
- A criação do **CEN** – “Comité Européen de Normalização”, em 1961, com o objetivo de permitir a elaboração de normas europeias destinadas a promover a competitividade da indústria europeia no mundo e contribuir para a criação de um mercado interno europeu, com sede em Bruxelas, desde 1975.
- A fundação da **COPANT** – “Comissão Pan-americana de Normas Técnicas” para a elaboração de normas para o mercado latino-americano, a partir das recomendações e normas da ISO e da IEC, em 1961.
- A fundação da **ASAC** – “*Asian Standards Advisory Committee*”, organismo regional asiático de normalização, em 1966.
- A criação do **PASC** – “*Pacific Area Standards Congress*”, em Honolulu, em 1972.
- A criação do **CENELEC** – “Comité Européen de Normalização Eletrotécnica”, em 1973.
- A criação da **ARSO** – “*African Regional Organization for Standardization*”, para efetuar a coordenação da normalização em África, em 1977.

- A criação da **AIDMO** – “*Arab Industrial Development and Mining Organization*”, em 1980.
- A criação do **ETSI** – “*European Telecommunications Standards Institute*”, por iniciativa dos membros da Conferência Europeia das Administrações de Correios e Telecomunicações, em 1988.
- O estabelecimento do **INNOQ** – “Instituto Nacional de Normalização e Qualidade”, através do D.L. 02/93 do Conselho de Ministros de Moçambique, no seio do Ministério da Indústria e Energia, em 1993.
- A criação do **IANORQ** – “Instituto Angolano de Normalização e Qualidade”, no âmbito do Ministério da Indústria, em 1996.

2 Objetivos e importância da Normalização

De acordo com a definição da norma NP EN 45020: 2009:

A **Normalização** é a atividade destinada a estabelecer, face a problemas reais ou potenciais, disposições para utilização comum e repetida, tendo em vista a obtenção do grau ótimo de ordem, num determinado contexto. Consiste, de um modo particular, na formulação, edição e implementação de **Normas**.

A **importância da Normalização** pode ser constatada nas mais diversas atividades desenvolvidas, no dia-a-dia, por pessoas e instituições, podendo assinalar-se, a título de exemplo [M3]:

- A utilização de formatos de papéis (em desenhos, impressos, etc.) normalizados internacionalmente (a norma original, DIN 476, foi publicada pelo DIN, em 1922) permite reduzir os desperdícios na produção de papel, aumentar a produtividade das indústrias tipográfica e de papelaria, etc.
- A existência de normas para a construção, instalação e funcionamento de aparelhos elétricos industriais e domésticos é fundamental para segurança de pessoas e bens.
- O uso da designação ISO na caracterização da sensibilidade das películas, adotada mundialmente, entre outras normas respeitantes ao material fotográfico, facilita muito a vida dos utilizadores.
- A normalização dos contentores de mercadorias, ao nível internacional, permite a todos os elementos de uma cadeia de transportes – instalações portuárias e aeroportuárias, caminhos-de-ferro, redes rodoviárias e embalagem – uma integração eficaz.
- A utilização mundial de elementos com roscas métricas ISO permitiu eliminar um importante obstáculo técnico às trocas comerciais, reduzindo os problemas de manutenção.

A **Normalização** busca a **definição**, a **unificação** e a **simplificação**, de forma racional, quer dos produtos acabados, quer dos elementos que se empregam para os produzir, através do estabelecimento de documentos chamados **Normas**.

O termo “**definição**” significa caracterizar qualitativa e quantitativamente todos os materiais, objetos e elementos que se utilizam na produção, bem como os próprios produtos finais. Os termos “**unificação**” e “**simplificação**” têm em vista a redução, ao mínimo, das variedades dos materiais, das ferramentas e operações do processo produtivo e ainda dos produtos acabados.

As **vantagens** mais significativas, que resultam da atividade normativa, podem ser enumeradas, resumidamente [M3, N2 e U1]:

- o fornecimento de meios de comunicação entre todas as partes interessadas;
- a simplificação e a redução do tempo de projeto;
- a economia de matérias-primas;
- a economia de tempos de produção;
- uma melhor organização e coordenação do processo produtivo;
- a proteção dos interesses dos consumidores, através da garantia de uma adequada qualidade dos bens e dos serviços, desenvolvida de forma coerente;
- uma melhor especificação dos produtos a vender e a encomendar, evitando-se as amostras;
- uma maior economia resultante da fácil intermutabilidade das peças;
- a promoção da qualidade de vida: segurança, saúde e proteção do ambiente;
- a promoção do comércio, através da supressão dos obstáculos originados pelas diferentes práticas nacionais.

A NP EN 45020: 2009 define **Norma** como um documento, estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que define regras, linhas de orientação ou características para atividades ou seus resultados, destinadas à utilização comum e repetida, visando atingir um grau ótimo de ordem, num dado contexto.

As normas deverão ser fundamentadas em conhecimentos da ciência, da técnica e da experiência, visando a otimização de benefícios para a comunidade, no respetivo contexto específico da sua aplicação.

As normas definem características de bens ou serviços, tais como os níveis de qualidade ou de eficiência, a segurança ou as dimensões. Deve registrar-se que, embora, normalmente, a sua aplicação não seja obrigatória, as normas têm hoje um papel relevante nas relações industriais e comerciais. A utilização de uma **marca de conformidade com as normas**, como por exemplo, **CE**, dá, aos consumidores, uma determinada garantia de qualidade dos respetivos bens ou serviços.

As **atividades de avaliação da conformidade** visam, normalmente, demonstrar que um dado bem, produto, processo ou serviço cumpre com os requisitos que lhe são aplicáveis. Nalguns casos a avaliação da conformidade é legalmente exigida, normalmente relacionada com a segurança desse produto ou serviço.

A avaliação da conformidade pode também ser uma exigência contratual ou uma garantia de que um dado produto ou serviço se adequa ao uso pretendido. Com o evoluir da sociedade, novas áreas da avaliação da conformidade aparecem, outras transformam-se ou desaparecem. Estas atividades de avaliação são desenvolvidas por entidades acreditadas em termos nacionais e/ou internacionais.

O Instituto Português de Acreditação, I.P. (IPAC) é o organismo nacional de acreditação requerido pelo Regulamento (CE) n.º 765/2008, tendo sido criado em 2004. A **atividade de acreditação** consiste na avaliação e reconhecimento da competência técnica de entidades para efetuarem atividades específicas de avaliação da conformidade (p. ex.: ensaios, calibrações, certificações e inspeções).

A **acreditação diferencia-se da certificação** em vários aspetos, nomeadamente nos critérios e metodologias usadas, bem como por haver apenas uma entidade acreditadora, a qual efetua a regulação dos **organismos de certificação**. O IPAC dispõe de um Diretório das entidades nacionais por ele acreditadas (Organismos de certificação, Organismos de inspeção, Laboratórios de ensaio e Laboratórios de calibração).

3 Diferentes tipos de normas

Existem várias tipologias das normas [V1 e N2]:

a) A **Tipologia estrutural** que estabelece a distinção entre norma de meios e norma de resultados ou de desempenho (“*performance*”).

A **norma de meios** descreve de forma precisa os meios a utilizar para que o seu objeto apresente efetivamente as características exigidas. Portanto, em princípio, estas normas são muito pormenorizadas e podem descrever, nos mais ínfimos pormenores, o processo de produção a utilizar, bem como todas as características técnicas dos materiais e componentes utilizados.

A **norma de desempenho (ou de resultados)** limita-se a descrever de forma precisa as características exigidas do seu objeto, sem descrever a sua constituição interna, nem os meios necessários à obtenção do resultado pretendido.

Os normalizadores têm, atualmente, tendência para privilegiar a norma de desempenho relativamente à norma de meios, por duas razões. A primeira é que a norma de meios pode dar origem a entraves técnicos às trocas comerciais; a segunda é que a norma de meios, ao fixar a técnica num dado momento, pode constituir um obstáculo ao progresso das tecnologias.

Deve notar-se, no entanto, que proceder unicamente por normas de desempenho pode levar a processos de ensaio complicados, de longa duração e de elevados custos, cuja prescrição se torna necessária em virtude da ausência de qualquer descrição precisa dos meios.

b) **A Tipologia funcional** que distingue os diferentes tipos de normas consoante o seu conteúdo. Existem várias classificações, mais ou menos pormenorizadas, podendo reter-se aqui as seguintes:

Norma de base: norma de alcance geral que contém as disposições gerais aplicáveis a um domínio, especial ou não (p. ex. normas sobre princípios gerais respeitantes a grandezas, unidades e símbolos, normas de medição, etc.).

Norma de terminologia: norma que trata exclusivamente dos termos, geralmente acompanhados da sua definição e, por vezes, de símbolos, de notas explicativas, de ilustrações, de exemplos (p. ex. vocabulário de estruturas, vocabulário de normalização e certificação, etc.).

Norma de produtos: norma que especifica a totalidade ou parte dos requisitos que um produto ou um grupo de produtos devem satisfazer, para cumprir o seu objetivo (p. ex. normas sobre parafusos, resistências elétricas, óleos, etc.).

Norma de ensaios: norma que trata de métodos de ensaio destinados a verificar a adequação de um produto ou de um material às características exigidas àquele. A norma pode igualmente incluir prescrições relativas ao ensaio considerado, tais como a amostragem, a utilização, os métodos estatísticos, etc. (p. ex. normas de ensaio de tração, sobre ensaios do comportamento de um óleo, etc.).

Norma de segurança: norma que contém prescrições destinadas a garantir a segurança de pessoas, animais e bens.

Norma de serviço: norma que especifica a totalidade ou parte dos requisitos a que deve responder um serviço para cumprir o seu objetivo.

Norma de engenharia ou de planificação: norma que permite o cálculo, a realização, a implantação de materiais, de aparelhos, de estruturas, bem como as condições de aplicação ou de funcionamento.

Norma de organização: norma que indica os métodos de organização para a eficácia das diversas funções da empresa (p. ex. a função qualidade que gere o sistema de qualidade da empresa em conformidade com as normas da série ISO 9000 ou os organismos de certificação e de acreditação que uma organização, em conformidade com as normas da série EN ISO/IEC 17000, deve ter).

Norma de interface: norma que especifica requisitos relacionados com a compatibilidade de produtos ou sistemas, nas suas áreas de comunicação.

Norma de eficiência: norma que especifica requisitos do produto referentes a uma ou mais características relativas à sua adequação à respetiva finalidade.

Norma descritiva: norma de produto que especifica os requisitos relativos a uma ou mais características descritivas.

c) A **Tipologia administrativa:** esta tipologia apenas se evoca a título indicativo; com efeito, trata-se de distinguir as normas consoante a sua classificação administrativa nas várias coleções de normas nacionais: norma definitiva ou experimental, por exemplo.

A atividade normativa em domínios específicos teve o seu início nas empresas tecnologicamente mais evoluídas, estendeu-se, seguidamente, aos correspondentes setores de atividade, adquiriu mais tarde um caráter nacional, e com o incremento do comércio mundial surgiu a necessidade da existência de normalização de âmbito internacional (ver figura 1).



Figura 1 – Diferentes níveis de Normalização e tipos de documentação produzida

De acordo com o seu **campo de aplicação**, as normas podem designar-se como:

Normas de empresa: normas estabelecidas ao nível de uma unidade industrial (p. ex. normas RENAULT, EFACEC, VOLVO, SAAB, etc.).

Normas de indústria: normas estabelecidas ao nível de um setor ou ramo industrial (p. ex. normas CNOMO, ASME, ASTM, etc.).

Normas nacionais: normas estabelecidas para todo um país, por um organismo nacional de normalização (p. ex. normas NP, DIN, NF, BS, ANSI, NBR, etc.).

Normas regionais: normas adotadas por uma organização regional de normalização, ou, em certos casos, especificação técnica adotada por um organismo regional com funções de normalização (p. ex. normas EN, ETS, etc.).

Normas Internacionais: normas adotadas por uma organização internacional de normalização, ou, em certos casos, especificação técnica adotada por um organismo internacional com funções de normalização (p. ex. normas ISO, IEC, etc.).

Presentemente, o avanço da liberalização do comércio mundial e a interpenetração dos vários setores industriais levaram a uma inversão no sentido do desenvolvimento da atividade normativa, nos domínios de interesse geral. Assim, os trabalhos de normalização sobre assuntos de interesse mundial são, normalmente, desenvolvidos sob a direção da ISO e, quando apresentam interesse para a normalização europeia, são acompanhados no seio do CEN. As normas elaboradas a este nível são, posteriormente, adotadas como normas nacionais, pelos respetivos **Organismos Nacionais de Normalização (ONN)** e, finalmente, consagradas nos procedimentos internos dos diferentes setores industriais e empresas.

4 Alguns aspetos da Normalização internacional (ISO e IEC)

A **ISO (Organização Internacional de Normalização)**, criada em 1947, é uma federação mundial de organismos nacionais de normalização de mais de 160 países, à razão de um organismo por país, tendo um carácter não-governamental [K1 e M4]. A ISO colabora estreitamente com a **Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC)** em todos os assuntos de normalização eletrotécnica.

Normalmente, o trabalho de elaboração das normas internacionais é confiado aos **comités técnicos da ISO (ISO/TC)** e seus **subcomités (ISO/TC/SC)**. Cada organismo membro, interessado num assunto para o qual foi constituído um comité, tem o direito de se fazer representar nesse comité. Organizações internacionais, governamentais e não-governamentais, em cooperação com a ISO, participam também nesse trabalho.

Os projetos de normas internacionais ISO/DIS e ISO/FDIS adotados pelos ISO/TC são submetidos aos organismos membros para votação. A publicação como Norma internacional requer a aprovação de pelo menos 75 % dos organismos membros votantes. A ISO elabora normas desde 1 de Janeiro de 1972 (ver exemplo, na figura 2). Deve ser registado que, entre 1951 e aquela data, os documentos normativos elaborados tinham apenas o estatuto de recomendações (ISO/R).

A ISO, para além da publicação de **Normas**, promove a elaboração de outros documentos normativos:

- **Especificação Disponível Publicamente (ISO/PAS)** (“*Publicly Available Specification*”): documento normativo representando o consenso, no âmbito de um grupo de trabalho (WG) ISO, publicado para responder a uma necessidade urgente do mercado. Normalmente, a decisão de publicação de uma PAS é tomada no início dos trabalhos, ao mesmo tempo que decorre a aprovação da proposta de um novo estudo (NP).
- **Especificação Técnica (ISO/TS)**: documento normativo representando o consenso técnico, no seio de um comité ISO. A decisão da sua elaboração pode ser tomada: i) no começo dos trabalhos de um TC/SC, com a aprovação de nova proposta de trabalho; ii) em casos em que um TC tinha decidido produzir uma norma ISO, mas, posteriormente, descobriu que não existia apoio suficiente para a sua publicação; iii) por proposta de um membro de um TC, no sentido de adotar, como ISO/TS, um documento existente.
- **Relatório Técnico (ISO/TR)**: documento informativo contendo informações de um tipo diferente daquelas que são, normalmente, objeto de um documento normativo. Em circunstâncias excecionais, um TC pode decidir, por maioria simples dos seus membros participantes, publicar um TR (com o estado-da-arte sobre um dado assunto, por exemplo), que não precisa de ser revisto até que a informação aí fornecida deixe de ser considerada válida ou útil.

- **Acordo técnico IWA** (“*International Workshop Agreement*”): documento técnico elaborado num fórum exterior à estrutura técnica da ISO, mas com o apoio administrativo de um organismo membro da ISO previamente designado para tal. Este mecanismo permite responder mais rapidamente às exigências em matéria de normalização, em setores onde a ISO não dispõe ainda de peritos ou estruturas técnicas apropriadas. O IWA permite introduzir mais rapidamente no mercado um documento normativo (publicado em menos de 12 meses), com a possibilidade de o transformar a breve prazo em norma de facto e, a mais longo termo, em Norma internacional.

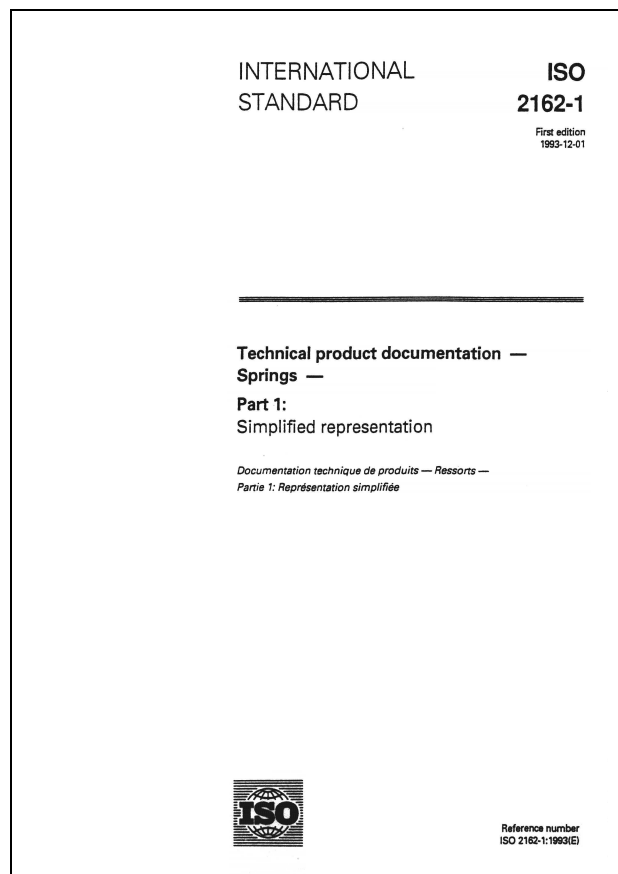


Figura 2 – Página de rosto de uma norma ISO

O processo de elaboração de normas e produtos ISO (ver figura 3) comporta seis estádios:

- **Estádio 1:** estágio de proposição

Apresentação de propostas de novos assuntos de trabalho:

NP - Novo projeto aprovado, nenhum projeto de trabalho disponível

- **Estádio 2:** estágio preparatório

Preparação de projetos (*drafts*) de trabalho:

AWI - Estudo aprovado (“*Approved Work Item*”), nenhum projeto de trabalho disponível
AWI Amd - Proposta aprovada de Emenda (documento com correções técnicas)
AWI TR ou TS - Proposta aprovada de Relatório técnico ou de Especificação técnica
WD - Projeto de trabalho (“*Working draft*”)
WD Amd - Projeto de trabalho de uma Emenda
WD TR ou TS - Projeto de trabalho de um Relatório técnico ou de uma Especificação técnica

– **Estádio 3:** estágio de comité

Exame e aprovação de projetos (*drafts*) de comité com vista à sua submissão como projetos de Norma internacional (DIS):

- CD - Projeto de comité (“*Committee Draft*”)
- CD Amd - Projeto de comité de uma Emenda
- CD Cor - Projeto de comité de uma Errata (ou Corrigenda) técnica
- CD TR ou TS - Projeto de comité de um Relatório técnico ou de uma Especificação técnica
- DTR - Projeto de Relatório técnico
- PDAmD - Projeto de Emenda proposta

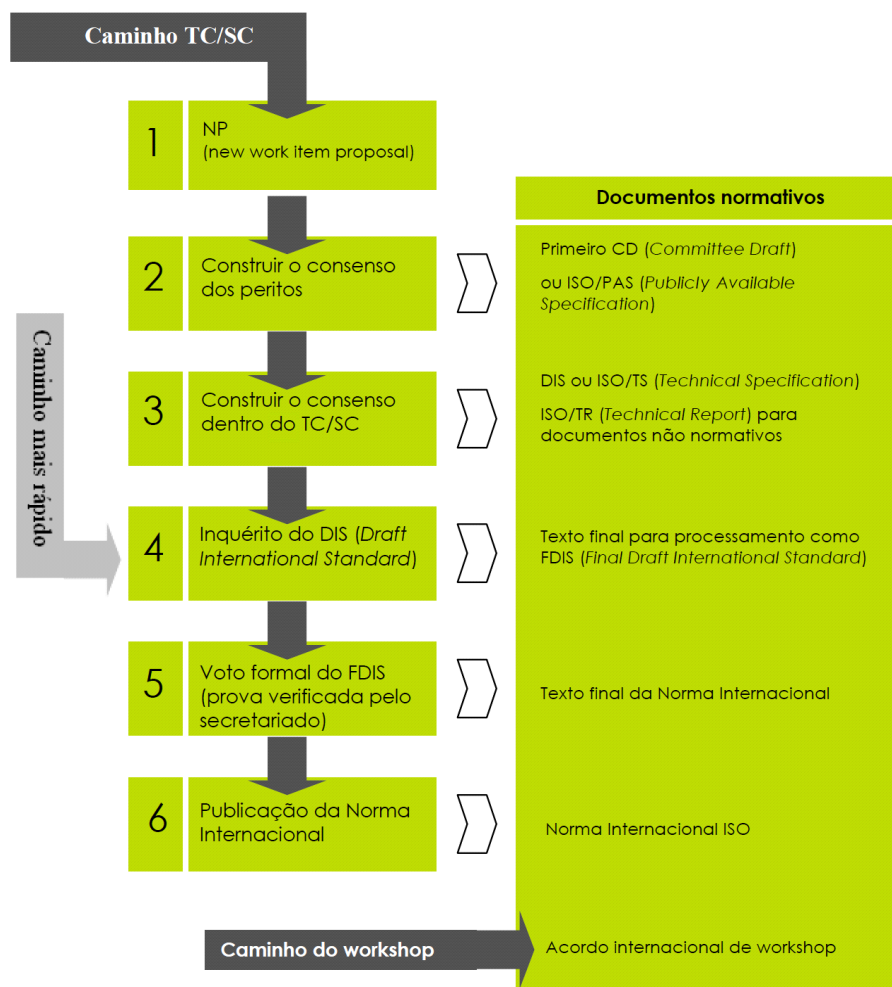


Figura 3 – Processo de elaboração de normas e produtos ISO [M3]

– **Estádio 4:** estágio de inquérito

Distribuição dos projetos de Norma internacional (DIS), pelos organismos membros da ISO, para análise e votação:

- DIS - Projeto de Norma internacional (“*Draft International Standard*”)
- Damd - Projeto de Emenda
- FCD - Projeto de comité final
- FPDISP - Projeto final de perfil normalizado internacional proposto

– **Estádio 5:** estágio de aprovação

Distribuição dos projetos finais de Norma internacional (FDIS), pelos organismos membros da ISO, para votação final:

FDIS	- Projeto final de Norma internacional (“ <i>Final Draft International Standard</i> ”)
FDAmD	- Projeto final de Emenda
PRF	- Prova de uma nova Norma internacional
PRF Amd	- Prova de uma Emenda
PRF TTA	- Prova de uma Avaliação de tendências tecnológicas
PRF TR ou TS	- Prova de um Relatório técnico ou de uma Especificação técnica
PRF Suppl	- Prova de um Suplemento

– **Estádio 6:** estágio de publicação

Publicação de documentos normativos sob a forma de:

ISO	- Norma internacional
TR ou TS	- Relatório técnico ou Especificação técnica
IWA	- Acordo técnico IWA
TTA	- Avaliação de tendências tecnológicas (“ <i>Technology Trend Assessment</i> ”)
Amd	- Emenda (documento com correções técnicas)
Cor	- Errata (ou Corrigenda) técnica (documento que contém correções editoriais ou atualizações de informação às normas ou às emendas editadas)

As normas ISO e as publicações técnicas WD, CD, DIS e FDIS são completamente protegidas pelos direitos de autor da ISO. A reprodução de projetos/”*drafts*” ISO é autorizada de forma gratuita apenas para utilização no processo de desenvolvimento de normas, apesar de serem documentos protegidos com direitos de autor, e continua sujeita a outras limitações de reprodução e redistribuição.

As publicações ISO são documentos comerciais e não poderão ser copiados sem autorização explícita do gestor dos direitos de autor da ISO (copyright@iso.org). No entanto, a ISO aceita o princípio de distribuição de publicações para fins de normalização.

5 Alguns aspetos da Normalização europeia (CEN e CENELEC)

O **CEN (Comité Europeu de Normalização)**, criado em 1961, é uma associação internacional de carácter científico e técnico composta pelos organismos nacionais de normalização dos países membros da União Europeia e de outros países europeus. Os membros do CEN e do CENELEC são igualmente membros da ISO e da IEC (para a normalização eletrotécnica).

A Normalização europeia (EN) constitui um fórum insubstituível para organizar e facilitar os contactos entre os diversos intervenientes económicos na Europa. Um dos meios de que dispõem o CEN e o CENELEC é constituído pela transposição para o nível europeu das normas internacionais da ISO e da IEC (EN ISO) (ver exemplo na figura 4). O CEN e o CENELEC promovem, simultaneamente, a aplicação das normas internacionais nos diferentes países.

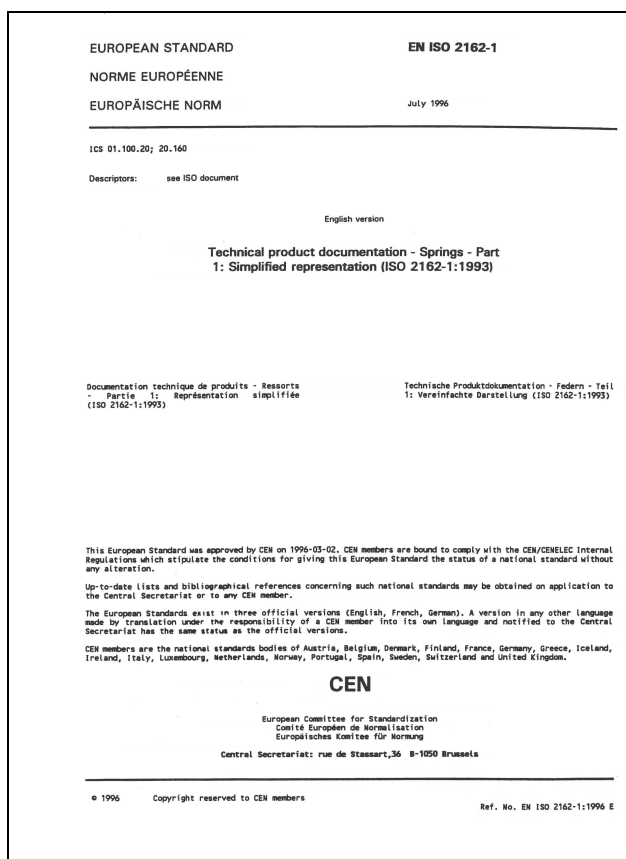


Figura 4 – Página de rosto de uma norma EN

Os trabalhos técnicos são executados, em geral, por **comités técnicos (CEN/TC)**, sendo a publicação de normas EN antecedida pela elaboração de Projetos de Norma europeia (prEN).

Em termos de União Europeia podem, também, ser consideradas as seguintes definições:

- **Especificação (técnica)**: documento que define o conjunto de requisitos relativamente às características de um produto, processo, serviço ou sistema.
- **Norma oficial**: especificação, estabelecida por consenso e aprovada por um organismo de normalização reconhecido, para aplicação repetida ou continuada, cuja observância não é obrigatória.
- **Norma de facto**: especificação reconhecida a nível do mercado, normalmente devido a larga aceitação dos produtos de um fabricante que domina o mercado.
- **Especificação disponível publicamente (PAS)**: uma norma *de facto* cuja utilização não se encontra limitada pela existência de direitos de propriedade intelectual.
- **Regulamentação (técnica)**: documento que estabelece as disposições legislativas de carácter obrigatório.

O CEN tem como objetivo fortalecer o desenvolvimento do comércio e da troca de serviços, contribuindo para a eliminação de entraves de natureza técnica. O CEN trata de assuntos dos mais variados domínios, excluindo os de eletrotécnica que são tratados pelo CENELEC, criado em 1973.

6 Alguns aspetos da Normalização nacional (IPQ)

O **IPQ (Instituto Português da Qualidade)**, criado em 1986, é o organismo nacional que gere e desenvolve o Sistema Português da Qualidade (SPQ) – enquadramento legal de adesão voluntária para os assuntos da qualidade. A atual lei orgânica do IPQ foi aprovada pelo D.L. 71/2012.

Em termos históricos, a primeira instituição nacional dedicada a atividades normativas foi a “Comissão Eletrotécnica Portuguesa” (CEP), constituída em 1929 (Portaria de 15/06/1929), que começou por elaborar as regras relativas aos símbolos e notações elétricas e a lista dos sinais gráficos para as instalações elétricas de correntes fortes. Em 1946, a CEP foi reorganizada (D.L. 35 543) de modo a que pudesse desempenhar, com mais eficiência, as suas funções no setor da normalização eletrotécnica e no que dizia respeito à sua colaboração com a IEC, à qual Portugal tinha aderido em 1929.

Em 1948, foi criada a “Inspeção Geral dos Produtos Agrícolas e Industriais” (IGPAI), que compreendia uma “Repartição de Normalização” (D.L. 36 935), com a competência de tratar todos os assuntos relacionados com a normalização e fiscalização da qualidade dos produtos industriais e agrícolas, nomeadamente procedendo ao estudo de dimensões normalizadas e de normas de qualidade para esses produtos. Posteriormente, tendo-se constatado que, a nível internacional, as questões de normalização tinham, entretanto, adquirido um caráter de excecional relevância, sobretudo nos domínios da ciência, da técnica e da produção agrícola e industrial, em 1952, foi criado o “Centro de Normalização” (D.L. 38 801), que funcionava junto da IGPAI, e em que estavam representadas, para além do estado, as Universidades e demais coletividades ou organizações científicas, económicas ou culturais, com interesses na Normalização, e em torno do qual se pretendia que viesse a gravitar toda a normalização portuguesa. Simultaneamente, procedeu-se à remodelação da “Repartição de Normalização” da IGPAI que, entre outras funções, passava a assegurar a ligação com a ISO, à qual Portugal tinha aderido em 1949.

Ainda em 1951, a CEP sofreu uma reorganização interna (D.L. 38 168), mas, em 1970, transitou para a IGPAI, onde passou a funcionar como organismo técnico e científico de consulta (D.L. 105/70), uma vez que havia já uma ligação estreita entre os serviços da CEP e os da “Repartição de Normalização” da IGPAI e do “Centro de Normalização”.

Em 1977, a maioria das competências da IGPAI e da CEP foram transferidas para a então criada “Direção Geral de Qualidade” (DGQ), no âmbito do Ministério da Indústria e Tecnologia (D.L. 548/77). O trabalho desenvolvido pela DGQ conduziu, em 1983 (D.L. 165/83), ao estabelecimento do “Sistema Nacional de Gestão da Qualidade” (SNGQ) que tinha por objetivo a garantia e o desenvolvimento da qualidade de produtos e serviços, mediante a gestão concertada dos três subsistemas nacionais da Metrologia, da Normalização e da Qualificação.

Finalmente, em 1986, o **IPQ** sucedeu à DGQ e absorveu também as funções anteriormente cometidas ao “Centro de Normalização” e à CEP que foram então extintos (D.L. 183/86). Por sua vez, em 1993, o SNGQ foi atualizado, tendo passado a denominar-se “**Sistema Português da Qualidade**” (SPQ) (D.L. 234/93). O SPQ sofreu uma profunda revisão em 2002 (D.L. 4/2002) e foi sujeito a sucessivos novos enquadramentos em 2004 (D.L. 140/2004), em 2007 (D.L. 142/2007) [S2] e em 2012 (D.L. 71/2012).

Enquanto Organismo Nacional de Normalização (**ONN**), cabe ao IPQ coordenar diretamente ou com a colaboração de **Organismos com funções de Normalização Setorial (ONS)** por ele reconhecidos, a atividade normativa nacional. As Normas Portuguesas (NP) são, regra geral, elaboradas por **Comissões Técnicas Portuguesas de Normalização (CT)**, nas quais participam especialistas representando todas as partes interessadas (ver figura 5).

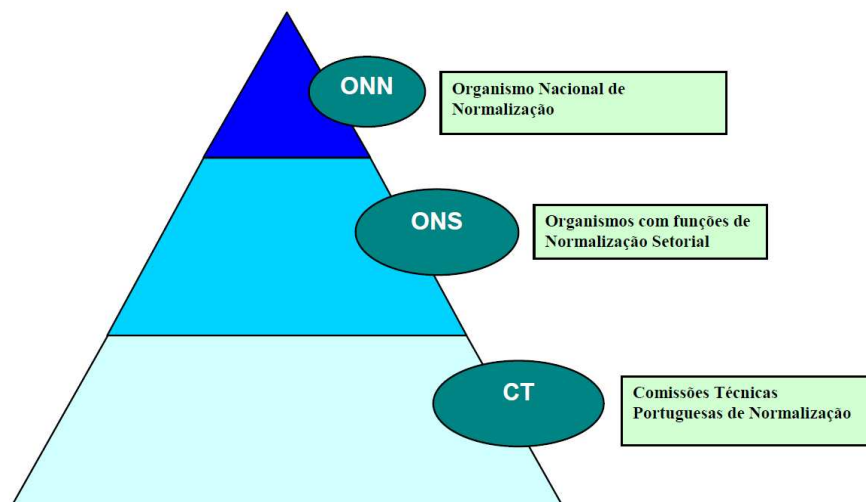


Figura 5 – Estrutura nacional de normalização [M3]

O IPQ reconhece entidades públicas e privadas ou mistas como ONS, em domínios específicos, proporcionando às CTs o apoio necessário ao seu regular funcionamento. As **Normas Portuguesas (NP)** podem ser elaboradas diretamente pelas CTs ou resultar da adoção de normas regionais ou internacionais, com a elaboração das respetivas versões portuguesas (NP EN, NP EN ISO ou NP ISO) (ver exemplo na figura 6).

Atualmente, a elaboração direta de Normas portuguesas (NP), no seio das CTs, apenas se justifica em domínios de interesse exclusivamente nacional. Neste âmbito, cada CT começa por elaborar Anteprojetos de norma (aNP) que, depois de aprovados pelo organismo que coordena essa CT, são transformados em Projetos de norma (prNP) e sujeitos a inquérito público. Terminado o prazo de inquérito e caso os comentários recebidos não obriguem a submeter um prNP a novo inquérito, o documento é enviado ao ONN para aprovação e homologação.

Por outro lado, enquanto membro da União Europeia, Portugal deve adotar as Normas Europeias (EN), elaboradas no contexto do Comité Europeu de Normalização (CEN), de acordo com o ponto 11.2.6.4 das Regras Comuns do CEN/CENELEC para o Trabalho de Normalização (“CEN/CENELEC *Internal Regulations. Part 2: Common Rules for Standardization Work*”). As CTs dos respetivos domínios deverão preparar versões portuguesas desses documentos que serão editadas como **Normas Portuguesas (NP EN e NP EN ISO)**, de acordo com o ponto 11.2.6.3 das Regras referidas).

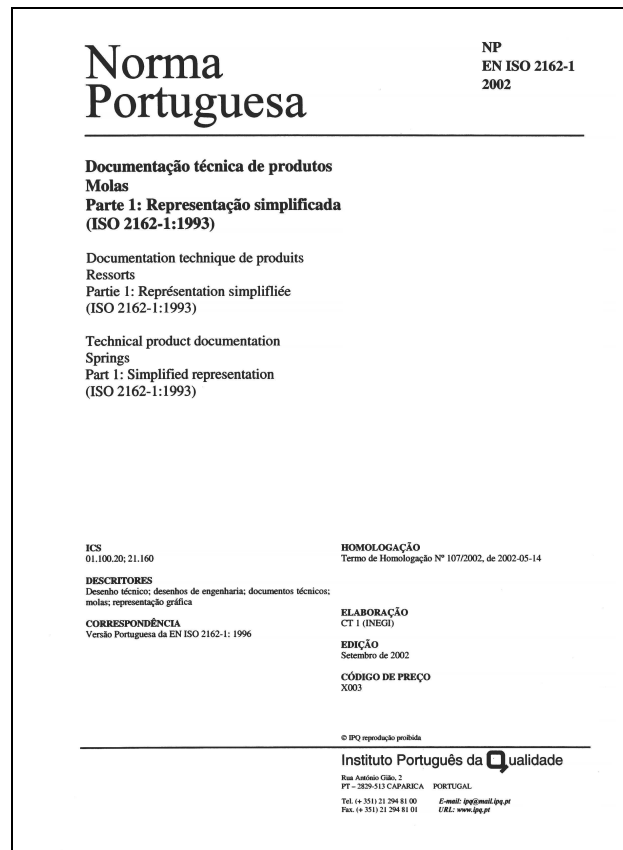


Figura 6 – Página de rosto de uma norma NP

Finalmente, as normas sobre assuntos de interesse mundial, elaboradas sob a direção da ISO, que não tenham sido objeto de acompanhamento no seio do CEN, deverão ser, após preparação e aprovação das respetivas versões portuguesas pelas CTs dos correspondentes domínios específicos, adotadas como **Normas Portuguesas (NP ISO)**, pelo ONN.

A título de exemplo, a “Documentação técnica de produtos”, a “Especificação e verificação geométricas de produtos” e os “Sistemas e componentes mecânicos de utilização geral” são casos relevantes de domínios normativos trabalhados, no seio da ISO, de modo a poderem vir a ser postos ao serviço da economia e da engenharia mundiais, nomeadamente no apoio ao desenvolvimento de produtos.

Em Portugal, atendendo à importância que a Normalização nestes domínios assume para os diversos setores económicos do país, em especial na perspetiva do Mercado Interno, em que se enquadra a

atividade normativa desenvolvida nas organizações europeias, o IPQ reconhece, desde 1991, o INEGI (“Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial”, ver <http://www.inegi.up.pt/>) como ONS nos domínios relativos ao “Desenho técnico” e aos “Elementos de ligação mecânicos”, tratados, respetivamente, pelas Comissões Técnicas Portuguesas de Normalização CT 1 e CT 9, coordenando a elaboração das normas portuguesas, NP EN , NP EN ISO e NP ISO, nestes domínios, que posteriormente são editadas pelo IPQ.

A pesquisa sobre Normas portuguesas pode ser realizada através da consulta em linha (“online”) do “Catálogo IPQ de Documentos Normativos”, disponível no sítio *web* (“website”) do Instituto Português da Qualidade (<http://www1.ipq.pt/PT/Pages/Homepage.aspx>). Nos catálogos de Normas disponíveis na generalidade dos sítios dos diversos Organismos de Normalização, a ordenação dos documentos normativos é feita de acordo com a “Classificação internacional de normas” (ICS – “*International Classification for Standards*”, ver https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/international_classification_for_standards.pdf) desenvolvida pela ISO.

7 Links Recomendados

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (<http://www.abnt.org.br/>)
- AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación (<http://www.aenor.es/aenor/inicio/home/home.asp>)
- AFNOR - Association française de normalisation (<http://www.afnor.fr/>)
- ANSI - American National Standards Institute (<http://www.ansi.org/>)
- BSI - British Standards Institution (<http://www.bsigroup.com/en-GB/>)
- CEN - Comité Européu de Normalização (<http://www.cen.eu/cen/pages/default.aspx>)
(catálogo: <http://esearch.cen.eu/esearch/>)
- DIN - Deutsches Institut für Normung (<http://www.din.de/cmd?level=tpl-home&contextid=din>)
(catálogo: <http://www.beuth.de/en/>)
- IPQ - Instituto Português da Qualidade (<http://www1.ipq.pt/PT/Pages/Homepage.aspx>)
(catálogo: <http://www.ipq.pt/customPage.aspx?modilD=0&pagID=8&tipo=0>)
(normas recentes: <http://www.ipq.pt/customPage.aspx?modilD=0&pagID=7&tipo=1>)
(projetos em inquérito: <http://www.ipq.pt/customPage.aspx?modilD=0&pagID=6&tipo=2>)
- ISO - Organização Internacional de Normalização (<http://www.iso.org/iso/home.html>)
(catálogo: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics.htm) (outros organismos nacionais membros da ISO: http://www.iso.org/iso/home/about/iso_members.htm)

8 Considerações finais

Desde a Antiguidade que existem registos de ações tendentes a definir, unificar e simplificar (ou seja, normalizar) produtos acabados e elementos utilizados na sua produção. No século XX, as primeiras atividades normativas de âmbito internacional, que começaram a ser desenvolvidas ainda na parte final da década de 20, noutros domínios para além da eletrotecnia, atribuíram particular importância à engenharia mecânica, mas também ao desenho técnico, às tolerâncias e ajustamentos e aos estados de superfície, que são matérias fundamentais dos atuais domínios normativos de “Documentação técnica de produtos” e de “Especificação geométrica de produtos”.

Presentemente, com o avanço da liberalização do comércio mundial e a interpenetração dos vários setores industriais, os trabalhos de normalização sobre assuntos de interesse mundial são, normalmente, desenvolvidos sob a direção da ISO e acompanhados no âmbito do CEN, quando apresentam interesse para a Normalização europeia. As normas elaboradas a este nível são, posteriormente, adotadas como normas nacionais, pelos respetivos Organismos Nacionais de Normalização (ONN) e, finalmente, consagradas nos procedimentos internos dos diferentes setores industriais e das empresas. Na figura 7, apresentam-se alguns dos principais objetivos da Normalização internacional para o século XXI.

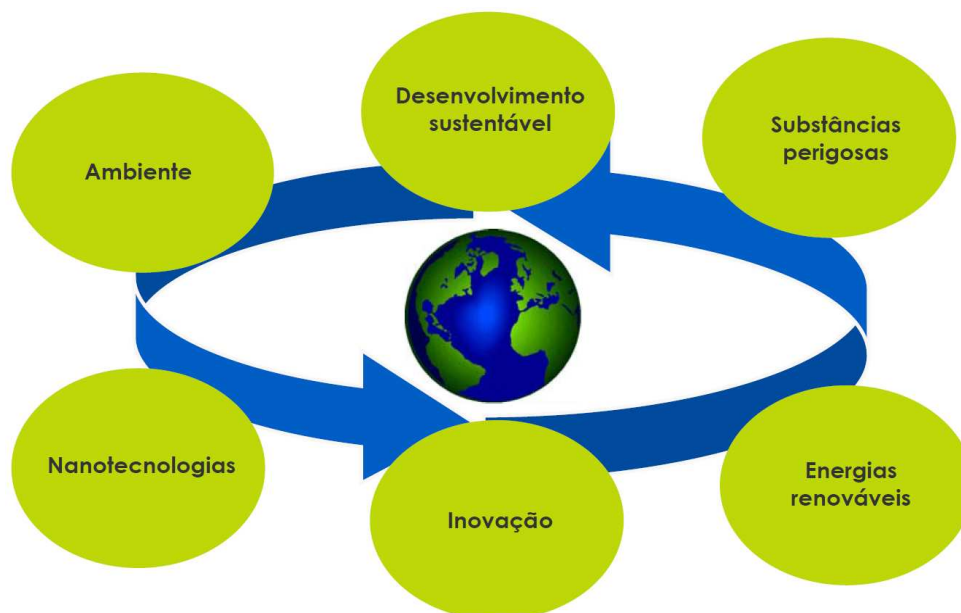


Figura 7 – Os grandes objetivos da Normalização internacional para o século XXI [M3]

A “Inovação” e as “Nanotecnologias”, assinaladas na figura 7, são exemplos de setores de atividade que têm dado origem ao desenvolvimento de trabalhos de âmbito normativo, ao nível da ISO, significativos nos domínios da “Documentação técnica de produtos” (TPD) e da “Especificação geométrica de

produtos” (GPS), podendo referir-se, a título de exemplo, os documentos normativos ISO 17599 – “General requirements of digital mock-up for mechanical products”; ISO 8887-1 – “Design for manufacturing, assembling, disassembling and end-of-life processing”; ISO 1101 – “Geometrical tolerancing”; ISO 25178 (series) – “Surface texture: Areal”; ISO 16610 (series) – “Filtration”, etc.

A “Documentação técnica de produtos”, a “Especificação e verificação geométricas de produtos” e os “Sistemas e componentes mecânicos de utilização geral” são exemplos de domínios técnicos, trabalhados no seio da ISO, relevantes para a economia e a engenharia mundiais, nomeadamente no apoio ao desenvolvimento de produtos. Em Portugal, o ONS-INEGI tem coordenado a elaboração das normas portuguesas, NP EN, NP EN ISO e NP ISO, nos domínios do “Desenho técnico” e dos “Elementos de ligação mecânicos” que posteriormente são editadas pelo IPQ, contribuindo desse modo para o apoio à consolidação do processo de internacionalização da economia nacional.

9 Referências

- [C1] – CONTET, Ph.; CHANARD, J.-P. – *La normalisation, outil stratégique des industries mécaniques* [Em linha]. Annales des Mines. Décembre 2002, p. 25-31. [Consult. 11 mai. 2017]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.annales.org/ri/2002/470/contet25-32.pdf>>.
- [K1] – KUERT, W. – *The Founding of ISO – “Things are going the right way!”*. In *Friendship Among Equals – Recollections from ISO’s first fifty years* [Em linha]. Switzerland: ISO, 1997, p. 15-21. ISBN 92-67-10260-5. [Consult. 2 mai. 2014]. Disponível em WWW:<URL: http://www.iso.org/iso/2012_friendship_among_equals.pdf>.
- [M1] – MACHADO JORGE, H. – *Metrologia, Método e Arte da Medição*. Lisboa: IPQ, 1993.
- [M2] – MANFÈ, G.; POZZA, R.; SCARATO, G. – *Desenho Técnico Mecânico*. S. Paulo: Hemus-Livraria Edit. Ltda, vol 1, 1977.
- [M3] – *Manual de Normalização 2009* [Em linha]. Departamento de Normalização do IPQ. Lisboa: IPQ, 2009. 104 p. [Consult. 31 out. 2013]. Disponível em WWW:<URL: http://www1.ipq.pt/PT/ProjectoJuventude/site/Manual_Normalizacao.pdf>.
- [M4] – *My ISO Job. Guidance for delegates and experts* [Em linha]. Genève: ISO Central Secretariat. 2005. 21 p. [Consult. 31 out. 2013]. Disponível em WWW:<URL: http://www.iso.org/iso/my_iso_job.pdf>.
- [N1] – NAWROCKI, W. – *Introduction to Quantum Metrology. Quantum Standards and Instrumentation*. Switzerland: Springer, 2015.
- [N2] – NICOLAS, F.; REPUSSARD, J. – *Normas comuns para as empresas*. Luxemburgo: S.P.O. das Comunidades Europeias. 1995. 275 p.
- [R1] – RUSSELL, A. – *Standardization in History: A Review Essay with an Eye to the Future* [Em linha]. In Sherrie Bolin, ed., *The Standards Edge: Future Generations*. Ann Arbor, MI, USA: Sheridan Press. 2005, p. 247-260. ISBN 0-9748648-3-8. [Consult. 15 jul. 2014]. Disponível em WWW:<URL: <http://arussell.org/papers/futuregeneration-russell.pdf>>.
- [S1] – SIMÕES MORAIS, J. M. – *Desenho Básico*. Desenho de Construções – 1. 26ª ed. Porto: Porto Editora, 1999.

- [S2] – SOUSA, C. – *SPQ – Sistema Português da Qualidade*. Cadernos técnicos [Em linha]. Porto: CATIM, 2008. 13 p. [Consult. 15 jul. 2014]. Disponível em WWW: <URL:<http://www.catim.pt/Catim/PDFS/SPQ.pdf>>.
- [U1] – UNIDO – United Nations Industrial Development Organization – *Role of standards: A guide for small and medium-sized enterprises* [Em linha]. Working Paper. Vienna, 2006. 41 p. [Consult. 11 mai. 2017]. Disponível em WWW:<URL: https://www.unido.org/uploads/tx_templavoila/Role_of_standards.pdf>.
- [V1] – VEIGA DA CUNHA, L. – *Desenho Técnico*. Lisboa: F.C. Gulbenkian. 11ª edição. 1999.
- [W1] – WANG, PING. – *A brief history of standards and standardization organizations: a Chinese perspective* [Em linha]. East-West Center working papers. Economics series; no.117. Honolulu, HI: East-West Center. Apr 2011. 25 p. [Consult. 11 mai. 2017]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.eastwestcenter.org/fileadmin/stored/pdfs/econwp117.pdf>>.

9.1 Normalização

CEN/CENELEC Internal Regulations. Part 2: Common Rules for Standardization Work, 2013 [Em linha]. [Consult. 15 out. 2013]. Disponível em WWW:<URL:http://boss.cen.eu/ref/IR2_E.pdf>.

EN ISO/IEC 17000 (series) – Conformity assessment. CEN [série NP EN ISO/IEC 17000 IDT].

ISO 9000 (series) – Quality management systems. ISO [série NP EN ISO 9000 IDT].

NP EN 45020:2009 – Normalização e actividades correlacionadas. Vocabulário geral (Guia ISO/IEC 2:2004). IPQ.