

Nova formação dos engenheiros civis

Qualificação “nem, nem”?

António Matos de Almeida | Engenheiro Civil

Nos processos de reabilitação, o contributo dos engenheiros reclama uma educação científica sólida a par de grande especialização e experiência, pois é através delas que desenvolvem as competências que permitem lidar bem com as preexistências e intervir adequadamente na revalorização do património edificado.

Formação académica em Engenharia

A formação académica tradicional dos engenheiros civis portugueses, com cinco anos de ensino superior de banda larga e integrando um conjunto largo e consistente de ciências básicas, está ao nível das mais exigentes do mundo, no ponto que muitos países se esforçam ainda para atingir, e proporciona aos engenheiros civis portugueses competências com grande amplitude nas áreas da engenharia civil, e também fora dela, revelando capacidades de autoaprendizagem e de adaptação adequadas aos desafios do futuro. Mas esta fórmula de sucesso parece não sensibilizar o legislador, que a tem vindo a desqualificar progressivamente.

A quinta alteração do regime jurídico dos graus e diplomas do ensino superior estabelecido no DL 74/2006 de 24 de agosto, decretada em 18 de agosto pelo DL 65/2018, introduziu novas mudanças no ensino de engenharia, entre as quais se destaca a extinção dos cursos de Mestrado Integrado. Impondo a via única do modelo bietápico, com 1.º e 2.º ciclos profissionalizantes, a mudança terá grande impacto no perfil dos futuros engenheiros civis e está em debate na academia, que se vê confrontada com a necessidade de desenhar novos programas, com aparente alheamento da comunidade profissional.

As alterações estruturais dos cursos de engenharia apresentam sempre complexidade, em particular na Engenharia Civil, não só porque esta especialidade abrange grande número de áreas – **Estruturas, Geotecnia, Hidráulica, Planeamento do Território, Vias de Comunicação e Construções** – mas também porque os problemas que os engenheiros civis têm de resolver no seu quotidiano profissional frequentemente envolvem mais que uma área, exigindo-lhes competências multidisciplinares que requerem formação de base alargada naquelas áreas tradicionais, além da especialização na área de trabalho de cada um.

A atividade profissional que requer formação superior em engenharia enquadra-se numa comunidade com três grupos vocacionais, que correspondem aos perfis profissionais de referência internacionalmente reconhecidos (aqui referidos na língua inglesa, por falta de correspondência direta em Portugal): *Engineer, Engineering Technologist* e *Engineering Technician*.

- O primeiro – *Engineer*: vocacionado para resolver problemas complexos, que requerem a aplicação de conhecimentos especializados de engenharia, a partir dos primeiros princípios;
- O segundo – *Engineering Technologist*: vocacionado para resolver problemas e atividades amplamente definidos que requerem

o conhecimento dos princípios, tecnologias e procedimentos;

- O terceiro – *Engineering Technician*: vocacionados para resolver problemas bem definidos que requerem o conhecimento e aplicação de procedimentos e técnicas analíticas estabelecidas.

A complexidade das atividades profissionais mede-se pelo seu contexto e pela amplitude e profundidade das competências que mobilizam.

Conhecimento, Aptidões e Atitudes: o perfil profissional do engenheiro

As competências esperadas naqueles perfis profissionais adquirem-se pelas vias do ensino formal, informal e pela experiência profissional, num processo contínuo, ao longo da vida, repartido entre o sistema de ensino e a profissão, no qual desenvolvem: a capacidade de mobilizar os conhecimentos de engenharia (Conhecimento); a capacidade lógica e prática de os aplicar na solução de problemas (Aptidões); a capacidade de julgamento, de autonomia e de responsabilidade (Atitudes).

Diferente combinação de Conhecimento, de Aptidões e de Atitudes conduz aos diferentes perfis profissionais, sem fronteiras rígidas

entre eles e com alguma sobreposição de competências, que o avanço da tecnologia tem vindo a aumentar, já que permite que cada vez mais atos possam ser executados por profissionais com um dado nível de qualificação e que antes mobilizavam conhecimento e aptidões que só eram esperados em nível de qualificação superior. A capacidade de fazer alguns atos, proporcionada por uma ferramenta informática ao alcance de um profissional, deixa de corresponder à sua capacidade de os julgar e por eles assumir responsabilidade.

Neste contexto, o que é um Engenheiro Civil?

Até recentemente, poderíamos dizer que seria um profissional qualificado para a resolução de problemas complexos, a partir dos princípios, com sólida formação em Ciências Matemáticas, Ciências Naturais, Ciências de Engenharia (nas seis áreas já acima referidas), e com especialização naquela em que foca a sua atividade, com experiência consistente, com autonomia e capacidade para assumir a responsabilidade pelo que faz, ou supervisiona, merecendo a confiança pública.

Este perfil de competências resultava de uma formação académica com duração não inferior a cinco anos, correspondente às antigas Licenciaturas, às quais sucederam os atuais Mestrados Integrados, cujo plano curricular assentava na estrutura clássica:

- dois anos fundacionais de Ciências de Base, (Ciências Matemáticas, Ciências Naturais – Física, Química e Geologia – e Ciências Sociais – Sociologia, Economia e Gestão), com o nível de Matemática e Física adequados à compreensão das Ciências de Engenharia, e também à resolução de problemas de engenharia e de investigação;
- dois anos de Ciências de Engenharia, abrangendo as seis áreas da especialidade de engenharia civil, fundamentais não só para a resolução dos problemas multidisciplinares e de coordenação, mas oferecendo também amplo leque de oportunidades de carreira;
- um ano de especialização, com Ciências de Engenharia específicas de uma dessas áreas.

As escolas não obedeciam a um plano de curso rígido e comum, mas todo o subsector universitário respeitava este conceito, perseguindo um perfil profissional comum – aquele

que ainda hoje é percecionado pelos pares e pelo mercado, como o Engenheiro Civil de referência – e que a regulação ainda presume no sistema de qualificação profissional.

Em paralelo, os Engenheiros Técnicos caracterizavam-se por uma formação que, trocando solidez científica por solidez tecnológica, permitia desenvolver aptidões profissionais num período mais curto que os engenheiros, embora com diferente amplitude e autonomia.

O Processo de Bolonha e as mudanças

A estrutura clássica, que distinguia os dois perfis profissionais e alinhava cada um com o respetivo subsistema de ensino, foi afetada pelo Processo de Bolonha, que visou estabelecer um Quadro Europeu de Qualificações, como referencial na mobilidade europeia e criar o Espaço Europeu de Ensino Superior, tendo como objetivos comuns: organização dos estudos em três ciclos, cada um com o seu grau de qualificação, neles integrando cursos curtos não conferentes de grau; diversidade de perfis na oferta de ensino; sistema de créditos ECTS; via de acesso alternativa ao percurso escolar normal, para adultos; e a mudança de paradigma no processo de ensino/aprendizagem, deslocando o foco da vertente do ensino para a vertente dos resultados de aprendizagem.

A mudança do processo ensino/aprendizagem visava dotar os estudantes de competências de controlo do processo de conhecimento, de autoavaliação e de autoaprendizagem, que condicionam a sua capacidade de adaptação à mudança e volatilidade do mercado de trabalho.

Tal mudança de paradigma constituía um objetivo estratégico, mas requer novas soluções pedagógicas e formação dos docentes, ferramentas e processos, que ainda não foram implementados. Por isso, é penoso que na acreditação obrigatória para reconhecimento legal dos cursos do ensino superior, a Agência A3ES ignore tal objetivo, não tendo, até hoje, desenvolvido referenciais de competências, nem ferramentas para avaliar os resultados de aprendizagem – instrumentos chave da mudança – usando os mesmos crité-

rios genéricos para todos os cursos, sejam de Humanidades ou de Engenharia, sem atender à especificidade de cada um. A acreditação está focada exclusivamente no processo em si e ignora a substância que visa acreditar. Apenas avalia “**como**”, nas não especifica “**o quê**”, e muito menos “**porquê**”: no universo das seis áreas da Engenharia Civil não identifica em quais os cursos evidenciam competências, nem o nível de profundidade e de autonomia atingidos, nem o perfil profissional. São omissões fundamentais no processo de qualificação, especialmente grave nos cursos que dão acesso a profissões reguladas, por imperativos de confiança pública.

O que mudou no ensino, de facto?

O Universitário reduziu a alteração ao nível administrativo, convertendo os três primeiros anos do Mestrado Integrado em Engenharia Civil (MIEC) em Licenciatura em Ciências de Engenharia, não profissionalizante.

O Politécnico, que já conferia os graus de 1.º e de 2.º ciclos, passou a oferecer também o 3.º ciclo, adotou vias alternativas para acesso de adultos sem o percurso escolar normal e criou, no 1.º ciclo, os Cursos de Técnico Superior Profissional (CTEsP), que sucederam aos anteriores Cursos de Especialização Tecnológica (CET) de nível pós secundário.

Em suma, além da equívoca mudança na designação dos cursos, passando a designar por licenciatura o antigo bacharelato e por mestrado a antiga licenciatura, o resultado essencial de Bolonha foi a convergência do ensino politécnico com o universitário, reduzindo diversidade à oferta formativa, cada vez mais orientada para um só perfil profissional.

(Des)Regulação

A par do ensino, foi na regulação que se verificaram grandes alterações.

Entre 1973 e 2015, a formação académica legalmente requerida para exercício pleno reduziu de seis para três anos, por via da equiparação progressiva de Engenheiros e de Engenheiros Técnicos nas sucessivas redações do regime de qualificação da Lei 31/2009, e pela imposição, no estatuto da Ordem dos

Engenheiros, em 2015, da equivalência de cinco anos de experiência ao grau de Mestre, para progredir do nível N1 (Licenciados) para o nível N2 (Mestres) e para Engenheiro Sénior.

Desta forma, o legislador determinou que o mestrado não é necessário para exercer qualquer ato de engenharia, qualquer que seja a sua complexidade, competindo à licenciatura proporcionar as competências de base suficientes para a profissão.

E qual é o problema?

Se, por um lado, ensino e regulação continuam de costas voltadas e a regulação não se adaptou, por outro o regime de qualificação permanece empírico, sem fundamentar o reconhecimento das competências em evidências de conhecimento, de aptidões e de atitudes, como prevê o sistema nacional de qualificações. Com efeito:

- No 1.º ciclo com 180 ECTS não cabem ciências de base e ciências de engenharia com a largura e profundidade requeridas para exercício da profissão sem restrições. Para serem profissionalizantes, ou se trocam bases científicas por profissionalizantes, formando tecnólogos em vez de engenheiros, ou se estreita a banda e reduz a capacidade multidisciplinar, modificando o perfil profissional do Engenheiro;
- A regulação presume que todos os engenheiros têm competências semelhantes, com idêntica formação de base, de banda larga e cinco anos de duração, qualificando-os para todos os atos de todas as áreas da especialidade;
- As licenciaturas de três anos, além de insuficientes para o exercício sem restrições, regulado para cinco, também passam a diferir entre escolas (cujo plano curricular é livre) conduzindo a resultados heterogêneos de largura e de profundidade;
- Desfeita a homogeneidade entre os cursos, presumida pelo sistema de qualificação, como este não tem referenciais das competências mínimas a evidenciar no acesso aos títulos profissionais e graus de qualificação, a atribuição de títulos e de graus obedece a critérios meramente administrativos, cegos às diferenças, sem saber quais são as competências efetivas dos respetivos titulares.

Os riscos das Licenciaturas de três anos eram atenuados pela escolha preferida dos estudantes, que recaía maioritariamente no

Mestrado Integrado em Engenharia Civil (MIEC) (75% das admissões no ano letivo de 2016/2017, em ambos os subsistemas). No ensino universitário, a questão era pouco relevante, mas a extinção dos MIEC empurra todos os estudantes para o percurso bietápico e generaliza os riscos. Sem referenciais de competências, a livre combinação de ciclos, entre escolas e subsistemas, agrava a heterogeneidade dos perfis finais dos estudantes, sem que o sistema de qualificação os distinga, todos qualificando por igual.

A insólita extinção dos MIEC acrescenta mais um problema, de impacte desconhecido, na encruzilhada que o ensino superior de engenharia está com dificuldade em ultrapassar: não distingue a diferença de vocação entre Politécnico e Universitário, nem dos perfis profissionais que visam formar; tem problemas de financiamento e atingiu uma relação de rotura entre a capacidade instalada e a procura; e não se conhecem estudos que, identificando as necessidades de formação às quais o sistema deve responder, sustentem uma solução credível.

O Engenheiro Civil: perfil profissional em risco?

A opção de hoje vai determinar o Engenheiro Civil do futuro em Portugal, num contexto internacional de grande mobilidade e concorrência, em que também é necessário ter em conta:

- Os pedagogos são unânimes em considerar que a revolução digital conduz a um Mundo de crescente incerteza e complexidade, com mercado de trabalho disruptivo, que exigirá dos profissionais uma capacidade de adaptação permanente, exigente de novas competências. Além das designadas competências fundacionais – culturais, científicas e tecnológicas, de sustentabilidade ambiental e económica, comunicacionais e digitais – serão críticas as capacidades de compreensão dos comportamentos, das necessidades e dinâmicas sociais, de julgamento e autonomia, de aprender e de inovar;
- Esta visão estratégica, difundida pela UNESCO no final do século passado, ditou as reformas do ensino que, por todo o Mundo, se iniciaram no início do atual milénio e que, na Europa, conduziram à criação do Espaço Europeu do Ensino Superior já aludida;

· A reflexão “[Vision for Civil Engineering in 2025](#)”, antecipando as ameaças atuais aos engenheiros civis, deixa-nos a convicção de que só será possível mudar o rumo através de uma profunda reforma do ensino, formando engenheiros de perfil eclético, com sólida formação científica, grande autonomia e capacidade de liderança, que só o mestrado poderá proporcionar. Desde então, os cursos que dão acesso ao título de engenheiro, nos USA, têm sido fortalecidos neste sentido, em largura e profundidade. Esta visão é partilhada pelas associações profissionais de referência mundiais – a [American Society of Civil Engineers \(USA\)](#) e a [Institution of Civil Engineers \(UK\)](#) – repercutindo-se na [International Engineering Alliance](#), a maior referência internacional de mobilidade, todos reconhecendo o 1.º ciclo de três anos como formação de tecnólogos.

Estas questões desafiam o desenho dos novos planos curriculares e suscitam a necessidade de clarificar os diferentes perfis profissionais nos sistemas de ensino e de qualificação profissional, uma vez que todos têm um espaço próprio na comunidade profissional.

A extinção dos MIEC destrói a via mais coerente de formação académica dos engenheiros e, associada à redução dos requisitos de acesso à profissão, de cinco para três anos, passa uma preocupante mensagem de desqualificação do mestrado, assim reduzido a um luxo dispensável, completamente ao arrepio da tendência internacional.

No espaço europeu, um estudo recente da EU, enquadrado no projeto “Common Training Principles for Engineers” mostra que o mestrado é inequivocamente dominante como formação de referência dos engenheiros.

Pelo que se sabe, estão em cima da mesa duas soluções bietápicas de Licenciatura+Mestrado:

- No Politécnico, a solução 3+2, que nada obriga a alterar, é provável que se mantenha.
- No Universitário comenta-se a pressão para adotar a mesma solução, já dada como certa, mas a alternativa 4+1, 5 também é defendida no curso de Engenharia Civil.

Se a solução 3+2 prevalecer no universitário, os dois subsistemas tendem a convergir definitivamente num só modelo, porventura nem universitário, nem politécnico, que nem forma

tecnólogos, nem engenheiros. A diversidade ficará comprometida, em contradição com os objetivos preconizados no diploma e na Lei de Bases do Sistema Educativo.

Com efeito, a aposta do universitário em manter o 1º ciclo sem competências profissionalizantes, assim preservando a integridade e coerência do curso, afigura-se de duvidosa eficácia, porque contraria o Decreto-Lei, não se compreendendo como a A3ES a possa acreditar. Por outro lado tem risco de presumir que o sistema de qualificação não reconhecerá competências profissionais às correspondentes licenciaturas em engenharia civil, mas não é claro que este disponha de instrumentos legais para o efeito.

Seja qual for a opção, espera-se que a A3ES reveja os seus critérios de acreditação e que as Escolas assumam o dever ético de informação transparente na publicidade institucional dos cursos, identificando, com clareza, as limitações de competências que proporcionam, sobretudo nas atividades reguladas.

Consórcio das Escolas de Engenharia: que solução?

Durante a discussão pública que antecedeu a publicação do DL 65/2018, o Consórcio das Escolas de Engenharia, que reúne as universidades do Minho (EEUM), Porto (FEUP), Aveiro (UA), Coimbra (FCTUC), Lisboa (IST) e Nova de Lisboa (FCT Nova), pronunciou-se no sentido de que *“a educação no primeiro ciclo de três anos deverá ser encarada como essencialmente preparatória para um período de estudos completo em engenharia, que deverá manter a sua atual duração de referência de 5 anos e 300 ECTS”*.

Como se enquadram estes objetivos com as exigências:

· do Art.º 5.º b) do DL 65/2018 (*“O grau de licenciado é conferido aos que demonstrem: (...) b) Saber aplicar os conhecimentos e a capacidade de compreensão adquiridos, de forma a evidenciar uma **abordagem profissional ao trabalho desenvolvido na sua área vocacional**;*

· e do n.º 4 do Art.º 18.º (*“(…) grau de mestre deve assegurar (...) uma especialização de natureza académica com recurso à atividade de investigação, de inovação ou de aprofundamento de competências profissionais”*);

é pergunta ainda sem resposta.

Admitindo a duração do 1.º ciclo entre 180 e 240 ECS (três ou quatro anos) e determinando no Art.º 4.º-A (*“(…) diferenciação da oferta entre subsistemas, suprimindo progressivamente a oferta formativa que não se enquadra na vocação específica do seu subsistema”*), o legislador não só dá oportunidade, como determina aos dois subsistemas para se diferenciarem.

Citando um respeitado professor universitário, pergunta-se *“se nos obrigam a mudar, porque haveríamos de mudar para pior, se podemos mudar para melhor?”* ■



O sistema CINTEC, com uma experiência ímpar na reabilitação do património histórico a nível mundial, é um método versátil de reforço estrutural que pode ser adaptado a cada projeto de reforço e reabilitação estrutural.

- Rápida Instalação
- Argamassa especificamente criada para o sistema CINTEC
- Controle da injeção e da expansão da calda graças a manga geotêxtil
- Invisível após instalação
- Eficaz para aplicações de reforço estrutural, ancoragem ao solo, reforço de estruturas em arcos de alvenaria e consolidação de muros e paredes
- Testado para durabilidade
- Pegada ecológica reduzida



PRETENSA, LDA - Rua Eng. Frederico Ulrich 3210 - Sala 314
4470-605 Moreira da Maia - PORTUGAL
☎ +351 229 416 633 ✉ comercial@pretensa.com.pt



www.pretensa.com.pt

