

Ensino das Tecnologias de Comunicação: a oportunidade de Bolonha?

Joaquim E Neves

Joaquim.Neves@dei.uminho.pt

Escola de Engenharia, Universidade do Minho

O processo de Bolonha, só por si, constitui motivação suficiente para abordar alguns aspectos mais ou menos problemáticos no ensino de tecnologias da informação e comunicação.

Este artigo reflecte a articulação dos diferentes graus académicos com as condições de acesso, as durações da respectivos ciclos de escolaridade, e com a integração dos resultados da aprendizagem no sistema europeu de créditos curriculares.

Perspectivando a implementação do modelo de Bolonha, debate-se a evolução do ensino da tecnologia da comunicação, em Portugal, sugerindo-se designações concretas para os primeiros ciclos dos cursos de engenharia nas áreas de Telecomunicações, bem como a adopção de novas metodologias de aprendizagem colaborativa de ensino baseado em projecto.

O Processo de Bolonha

O processo iniciado com a Declaração de Bolonha (1999) e consolidado nas convenções de Praga (2001), Berlin (2003) e Bergen (2005), procura atingir dois objectivos principais: *construção de um Espaço Europeu de Ensino Superior, atractivo e competitivo no plano internacional; mobilidade e empregabilidade no espaço europeu.*

Perseguindo o modelo de Bolonha, as recentes alterações à *Lei de Bases do Sistema Educativo* consagram, entre outros os seguintes aspectos: *a organização da formação superior com base no paradigma resultante do sistema de créditos europeu; a adopção do modelo de três ciclos de estudos conducentes aos graus de licenciado, mestre e doutor, alargando ao ensino politécnico a possibilidade de conferir o grau de mestre, sem prejuízo de, na regulamentação do sistema de graus, se vir a prever a desejável cooperação entre universidades e politécnicos no ciclo de estudos conducente ao grau de doutor; a modificação das condições de acesso ao ensino superior para os que nele não ingressaram na idade de referência, atribuindo aos estabelecimentos de ensino superior a responsabilidade pela sua selecção; a criação de condições legais para o reconhecimento da experiência profissional através da sua creditação; a atribuição de diplomas pela conclusão das diferentes etapas em que se organize cada ciclo de estudos; a participação dos estabelecimentos de ensino em formas diversificadas de formação não conferente de grau quer inicial, quer ao longo da vida.*

Neste contexto, as profundas reformulações resultantes da implementação do modelo de Bolonha, poderão aproximar o sistema educativo às lógicas e exigências de mercado, harmonizando a grande diversidade de conteúdos disponíveis (lado da oferta) e assegurando a necessária flexibilidade das estruturas curriculares, para propiciar a desejada mobilidade de estudantes e diplomados (lado da procura).

Graus académicos

O modelo de Bolonha adopta um sistema de graus académicos comparável e facilmente inteligível, estruturado em 3 ciclos: o primeiro diploma corresponde à escolaridade de 3 a 4 anos; o segundo à escolaridade de 1 a 2 anos, e inclui uma dissertação; e o terceiro corresponde ao doutoramento.

Relativamente aos graus académicos, os estabelecimentos de ensino superior podem, naturalmente, fazer acompanhar as denominações de *Licenciatura*, *Mestrado* e *Doutoramento* das designações correspondentes adoptadas internacionalmente.

Segundo a *Lei de Bases do Sistema Educativo*, só poderão conferir um dado grau académico numa determinada área os estabelecimentos de ensino superior que disponham de um corpo docente próprio, qualificado nessa área, e dos demais recursos humanos e materiais que garantam o nível e a qualidade da formação adquirida.

Esta preocupação pela qualidade é reforçada em relação ao grau de doutor, que só deve ser atribuído pelos estabelecimentos de ensino superior que demonstrem possuir os recursos humanos e organizativos necessários à realização de investigação e uma experiência acumulada nesse domínio sujeita a avaliação e concretizada numa produção científica e académica relevantes na área em que o pretendem conferir.

Resultados da Aprendizagem

A concepção dos cursos superiores na lógica da aquisição de competências é um elemento central do Processo de Bolonha. Deste modo, o sistema de ensino baseado na ideia da transmissão de conhecimentos dará, lugar a um sistema baseado no desenvolvimento de competências pelos estudantes.

Como consequência, os objectos a atingir na leccionação de unidade curricular, constituindo resultados da aprendizagem, são apresentados como competência reconhecidas. Por outro lado, o sistema de créditos introduz outro factor de mudança nos paradigmas de formação, ao quantificar a globalidade da actividade e das competências adquiridas pelos estudantes nas várias etapas de aprendizagem.

Créditos curriculares

A adopção dum sistema de créditos curriculares a nível europeu (ECTS - european credit transfer system), não obedecerá apenas a critérios de uniformização e de centralismo burocrático, mas representa sobretudo um referencial de base para a acumulação e a transferência de competências adquiridas, num quadro de comparabilidade que tem por objectivo o reconhecimento internacional, a mobilidade e a transparência.

Na organização curricular por créditos, um ano curricular corresponde aproximadamente a 60 ECTS, pelo que, no final do primeiro ciclo de estudos superiores, com uma duração entre 6 e 8 semestres, os créditos adquiridos pelo estudante poderão variar entre 180 e 240 ECTS. Em vez de qualificar o estudante para aceder a um emprego, assegurando a formação adequada ao exercício duma profissão concreta, o modelo de Bolonha procura criar condições de empregabilidade ao longo da vida, criando condições para que os cidadãos possam aceder à aprendizagem adequada às funções que a sociedade vai exigindo, envolvendo as instituições de ensino superior neste processo, designadamente no reconhecimento da formação adquirida ao longo da vida.

Acesso e Duração da Escolaridade

A implementação do Modelo de Bolonha, que se iniciará brevemente, carece ainda de algumas decisões que poderão ter implicações directas na especificação de novas condições de acesso aos cursos superiores.

Mais importante do que consolidar a duração de cada ciclo da futura estrutura dos cursos superiores, em cada área profissional, importa articular a duração de cada ciclo, com as condições de acesso aos respectivos cursos, para que sejam efectivamente equivalentes cursos do mesmo nível leccionados em diferentes estabelecimentos de ensino superior.

Dado que, nos diferentes países europeus, a duração da escolaridade pré-superior é tipicamente de 12 ou 13 anos, a escolaridade após o primeiro ciclo do ensino superior poderá variar entre os 15 e os 17 anos, conforme o respectivo curso tenha a duração de 3 ou de 4 anos.

Esta discrepância, podendo ser considerada excessiva em algumas áreas profissionais, poderá conduzir à harmonização da duração da escolaridade pré-universitária, para 13 anos, ou ao reconhecimento da autonomia das instituições académicas para a definição do critérios de acesso aos diferentes ciclos dos cursos superiores.

Mestrado Integrado ou Especialização

O sistema de ensino superior irá oferecer dum conjunto de áreas de formação, com saídas para a vida activa logo no final do primeiro ciclo, podendo o estudante prosseguir para carreiras mais específicas ou generalistas, no segundo ciclo de formação.

Neste contexto, os estudantes terão as seguintes opções de acesso ao ensino superior: licenciaturas estruturadas de modo a permitir saídas directas para a vida activa; licenciaturas estruturadas para acesso a um ou mais segundos ciclos (mestrados), garantindo, no entanto, competências para entrada na vida activa; mestrados integrados uma estrutura curricular com os dois primeiros ciclos de formação.

Nos *Mestrados Integrados*, com regulamentação específica, 180 ECTS terão de constituir uma plataforma de ensino coerente, de modo a satisfazer as exigências decorrentes de critérios de mobilidade e possibilitar aos respectivos titulares o reconhecimento da formação adquirida.

Para além dos *Mestrados Integrados*, de aprofundamento das temáticas do primeiro ciclo, serão leccionados *Mestrados de especialização*, com ofertas temáticas diversificadas, admitindo candidatos titulares de diferentes qualificações no primeiro ciclo de formação.

Tecnologias da Comunicação

Os cursos de licenciatura e pós-graduação leccionados em Portugal, poderão iniciar a adopção do modelo de Bolonha, já a partir do próximo ano lectivo, oferecendo uma diversidade de opções flexíveis que facilitará a mobilidade dos estudantes e dos profissionais no espaço europeu.

Dada a especificidade dos conteúdos programáticos das disciplinas dos cursos que serão alvo das necessárias remodelações, é de supor que quaisquer que sejam as opções que venham a ser tomadas, relativamente às estruturas disciplinares e às designações dos cursos do primeiro e do segundo ciclo, na generalidade, essas disciplinas poderão integrar o elenco curricular dos novos cursos. No entanto, a implementação do modelo de Bolonha, poderá facilitar a adopção de metodologias de aprendizagem colaborativas, como as do ensino baseado em projecto, onde as disciplinas perdem importância, como unidade fundamental da estrutura dos cursos.

Designações do Primeiro Ciclo

Uma das consequências mais visíveis da adopção do modelo de Bolonha será a redução significativa do número de designações permitidas para o primeiro nível dos novos cursos, comparativamente com as dos actuais cursos de licenciatura.

Com efeito, uma Comissão Especializada do CRUP (Conselho de Reitores das Universidades Portuguesas) está presentemente a trabalhar na consolidação da oferta educativa, harmonizando as designações do 1º ciclo de formação, e estabelecendo a definição da duração do 1º ciclo correspondente a cada designação, bem como as condições de acesso associadas a cada designação.

Algumas designações, como *Engenharia Electrotécnica* e *Engenharia Informática*, parecem consolidadas e adequadas para identificar um conjunto de cursos, actualmente, com algumas dezenas de designação diferentes. No entanto, outras das designações em estudo, como *Engenharia de Electrónica e Telecomunicações*, não serão tão consensuais. Com efeito, em Portugal, o ensino das Tecnologias de Informação e Comunicação, foi iniciado nos cursos de Engenharia Electrotécnica, tendo evoluído em diferentes vertentes, em função da criação de novas Universidades, de novos cursos, e das reformulações dos cursos existentes.

Neste contexto, a leccionação das áreas do conhecimento de (tele)comunicações, começou por estar associada a ramos ou opções dos cursos de engenharia electrotécnica, na altura em que a transmissão e a comutação, nas principais redes de públicas, eram baseadas em tecnologias electromecânicas.

Posteriormente, com a digitalização da rede telefónica e a criação de novas Universidades, surgiram novos cursos nestas áreas, naturalmente leccionados por Departamentos de Electrónica, em virtude das tecnologias de suporte das novas redes de comunicação terem passado a ser baseadas em electrónica digital. Por isso, a palavra "Electrónica" era fundamental nas designações destes novos cursos.

Paralelamente, com o desenvolvimento das redes de comunicação por computador, surgiram outros cursos leccionados em Departamentos de Informática, com designações que geralmente incluíam palavra como "Comunicações" e /ou "Redes".

A convergência tecnológica das redes públicas de telecomunicações e das redes de computadores, bem como da integração dos respectivos serviços, conduziu à criação de novos cursos, com diferentes designações, como o curso de *Engenharia de Comunicações* da Universidade do Minho, onde a electrónica já não representa a sua componente fundamental. Note-se que, dos três departamentos específicos deste curso, dois são de Informática (ou de Sistemas de Informação) e apenas um é de Electrónica.

Engenharia de Telecomunicações

A evolução tecnológica, comercial e social, verificada nas últimas décadas, teve igualmente impacto estruturante nas organizações reguladoras do sector das tecnologias da comunicação. A União Internacional de Telecomunicações (UIT ou ITU, International Telecommunications Union), com origens quase tão remotas como o advento da era das telecomunicações (com a primeira mensagem pública transmitida por Samuel Morse, numa linha telegráfica entre Washington e Baltimore, em 24 de Maio de 1844), é herdeira da "International Telegraph Union" criada em 1865, por 20 países participantes na primeira convenção internacional dos telégrafos, e constitui actualmente a referência mundial no sector da normalização em todos os domínios das telecomunicações, que incluem a integração dos serviços e das aplicações de comunicação baseadas em computador. No entanto, a ITU foi criada apenas em 1992, com o advento da era das comunicações pessoais (e dos novos serviços como SMS, WAP, Correio Electrónico, Internet Móvel, Chamadas e Conferência com Vídeo, Televisão Móvel, entre outros), na sequência da fusão do CCIR (International Radio Consultative Committee, fundado em 1925), com o IFRB (International Frequency Registration

Board, fundado em 1947), o CCITT (International Telephone and Telegraph Consultative Committee, fundado em 1956) e o BDT (Telecommunications Development Bureau, fundado em 1989).

A nível nacional, a própria Ordem dos Engenheiros, com a criação da Especialização em Telecomunicações, reconhece esta "área restrita de actividade da engenharia, contida numa especialidade ou abrangendo matérias de várias especialidades, que assumiu importância científica e técnica e desenvolveu metodologia específica" (nos termos do artigo 1º do Regulamento das Especializações da Ordem dos Engenheiros).

Neste contexto evolutivo, a identidade desta área de Engenharia foi sendo reforçada em torno da palavra original "Telecomunicações" que, tendo incorporando novos sentidos, se perspectiva que outros poderá aglomerar no futuro, designadamente, com o desenvolvimento de capacidades de mobilidade nos sistemas de comunicação globais. A designação de *Engenharia de Telecomunicações* poderia, e na minha opinião, pelas razões anteriormente apontadas, deveria ser adoptada como designação oficial de um dos cursos de engenharia.

Estrutura dos Cursos do Primeiro e do Segundo ciclos

Em Portugal, nem o poder, nem a academia, nem as ordens profissionais, tomaram ainda decisões definitivas quanto aos possíveis modelos de articulação das durações, das condições de acesso, e das estruturas dos cursos, nos dois primeiros ciclos do modelo de Bolonha.

O primeiro ciclo de curso de Telecomunicações, poderia ser continuado, com a mesma designação, no segundo ciclo, numa lógica de mestrado integrado, proporcionando formação generalista, em conformidade com os requisitos de acesso à actividade profissional. Paralelamente, a conclusão daquele ciclo poderia dar acesso a outros cursos de mestrado especializado, em diferentes domínios desta área tecnológica, como, por exemplo, *sistemas móveis, televisão digital, transmissão por satélite, comunicações por computador, redes de área local, controlo da tráfego, gestão de redes*.

Independentemente da maior rigidez ou flexibilidade, que possa vir a ser adoptada, parece claro que a implementação deste modelo vai conduzir a uma redução do tempo lectivo, em relação à situação actual. Com efeito, por um lado, verifica-se uma redução do número de anos de aprendizagem necessários para a obtenção dos mesmos graus académicos; e, por outro, a carga semanal de contacto em aula, será igualmente inferior.

Para que a qualidade perceptível do ensino não seja degradada com a introdução do modelo de Bolonha, torna-se conveniente adoptar novos métodos de ensino, orientados para o saber fazer, de modo a proporcionar aos estudantes, por esta via, as competências necessárias para a construção do Espaço Europeu de Ensino Superior, baseado na atractividade, competitividade, mobilidade e empregabilidade.

A implementação deste modelo, irá proporcionar a organizar de cursos, nos diferentes ciclos de formação, com estruturas baseados em unidades curriculares mais adequadas à resolução de problemas do mundo real e mais flexíveis do que as actuais aulas teóricas, teórico-práticas e práticas.

Metodologias de aprendizagem colaborativa

A implementação do modelos de Bolonha, constitui uma oportunidade para consolidar a utilização das tecnologias da informação e comunicação em sala de aula, permitindo explorar novas abordagens de aprendizagem: além da relação cooperativa estabelecida entre o professor e aluno, em que o professor detém o controlo do ambiente de comunicação; poderão ser experimentadas relações colaborativas, com maiores graus de liberdade, onde os participantes envolvidos desenvolvem interações bilaterais, reconhecendo-se, mutuamente, como componentes do mesmo sistema educacional.

Num contexto de aprendizagem, cooperação consiste numa estrutura de interacção, entre pessoas a trabalhar em grupos, concebida para alcançar um objectivo, produto, ou fim específico. As diferentes técnicas de aprendizagem cooperativa, estando mais documentadas do que as de qualquer outro paradigma educacional, apresentam, relativamente a outras metodologias de aprendizagem tradicional, várias categorias de benefícios, nomeadamente: *académicos, sociais, psicológicos e na avaliação*.

Em vários modelos de aprendizagem estão implícitos cinco princípios elementares e estruturantes da atitude cooperativa: *interdependência positiva*, baseada em objectivos comuns; *interacção face-a-face*, promovendo a ajuda mútua e partilhando dificuldades; *habilidade social*, para liderar, comunicar e gerir conflitos; *responsabilidade individual*, traduzida na avaliação personalizada do desempenho; *processamento em grupo*, discutindo e planeando as acções para atingir os fins essenciais e suplementares.

Distinguindo-se da cooperativa, a aprendizagem colaborativa é uma filosofia de interacção e um estilo de vida pessoal, não apenas uma técnica de comunicação em sala de aula, onde os indivíduos são responsáveis por todas as suas acções, incluindo aprender e respeitar as capacidade e

contributos dos pares. Distanciando-se dum modelo competitivo, o consenso é premissa subjacente na colaboração dos membros do grupo, não havendo lugar à supremacia dum indivíduo sobre os outros membros, incluindo o professor que a perde parte do controlo da comunicação na sala de aula. Deste modo, além da relação professor aluno, podem ser estabelecidas fortes relações colaborativas entre os alunos que, em pequenos grupos, experimentem, activamente, uma variedade de métodos instrumentais para resolução de problemas concretos do mundo real, de diferentes tipos, recorrendo a estratégias para lidar com objectivos, contextos, conteúdos, obstáculos e factores desconhecidos que influenciam a aproximação ao modo como cada problema poderá ser resolvido.

Ensino baseado em projecto

Ao contrário do ensino tradicional, em que a aula é conduzida um formato expositivo, a aprendizagem baseada no problema ocorre normalmente em pequenos grupos de discussão acompanhados por um tutor. Os estudantes, colaborando para estudar as especificações de problema, desenvolvem estratégias para criar soluções viáveis e assumem uma elevada responsabilidade na sua própria aprendizagem.

O papel do tutor transforma-se em guia de recurso e consultor do grupo, incentivando a participação dos estudantes e fornecendo-lhe a informação para que o grupo progrida no trilho na resolução do problema.

No ensino baseado no problema, a aprendizagem cooperativa constitui o ambiente propício para os estudantes discutirem e comparem ideias sobre um assunto, trabalhem em grupo numa tarefa, mesmo que possam existir tarefas individuais, como a investigação bibliográfica, onde as metodologias da aprendizagem cooperativa não são essenciais.

O ensino baseado no problema, foi adoptado em muitas escolas secundárias, e graduadas, contando com grande penetração em escolas médicas, como a escola médica de Harvard, onde os estudantes são sistematicamente confrontados com casos clínicos, reais ou hipotéticos.

No essencial, o ensino baseado em projecto, integra as metodologias da aprendizagem cooperativa, características do ensino baseado no problema. No entanto, ao introduzir maior complexidade na especificação dos problemas, que deixando de constituir apenas tarefas do mundo real, com resolução numa única sessão lectiva, ou num reduzido número de sessões, são estruturados em autênticos projectos, com múltiplas soluções, suficientemente complexas para envolverem os estudantes durante um semestre em apenas um projecto, numa atmosfera de aprendizagem colaborativa.

O modelo do ensino baseado em projecto, tem sido ensaiado em alguns cursos de Engenharia, como o curso de *Engenharia de Comunicações* da Universidade do Minho, mas a sua implementação plena obriga a profundas reformulações das estruturas curriculares dos cursos tradicionais. Além disso, exige uma estreita colaboração dos docentes, especialmente dos envolvidos nas matérias fundamentais de cada projecto concreto, que terão de adoptar, conjuntamente, os respectivos conteúdos, bem como as metodologias de aprendizagem adequadas à realização do projecto.