

Morais, C., Miranda, L., Dias, P. & Almeida, C. (1999). Tecnologias de informação na construção de ambientes de aprendizagem. In P. Dias & C. de Freitas (Orgs.), *Actas do Challenges'99, I Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação*, pp. 221-231. Braga: Centro de Competência Nónio da Universidade do Minho.

TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE AMBIENTES DE APRENDIZAGEM

Carlos MORAIS
Luísa MIRANDA
Paulo DIAS
Conceição ALMEIDA

Instituto Politécnico de Bragança, Portugal
Instituto Politécnico de Bragança, Portugal
Universidade do Minho, Portugal
Universidade do Minho, Portugal

As tecnologias de informação podem potenciar recursos através dos quais é possível fomentar o desenvolvimento das capacidades fundamentais para a integração plena do cidadão na sociedade da informação como o aprender a aprender, aprender a pensar e aprender a comunicar numa perspectiva de construção colaborativa do conhecimento.

A sua utilização na concepção de ambientes de aprendizagem tem sido uma preocupação constante de muitos investigadores e educadores. Neste sentido, Dias et al. (1998: 25) são de opinião que as tecnologias interactivas surgem como uma nova forma de desenvolvimento do diálogo entre o aluno e o professor e, entre esses e a base de conhecimento multimédia.

Admitindo que os ambientes de aprendizagem podem ser enriquecidos através da utilização de recursos com características multimédia e serviços hipermédia na internet, propomo-nos apresentar referências a actividades de ensino que integrem essas potencialidades das tecnologias de informação, em especial no âmbito do Projecto Bragança — Cidade Digital, no qual dois dos autores participam activamente.

Introdução

A aplicação das tecnologias de informação tem crescido de uma forma acelerada nos mais diversos domínios e de um modo particular na área da educação.

Parece-nos que a fundamentação de tal crescimento tem lugar para muitas contribuições. Neste sentido, apresentamos algumas reflexões sobre o

uso e desenvolvimento das tecnologias de informação em ambientes de aprendizagem, com destaque, para a utilização dos sistemas multimédia e hipermédia na *internet* e na *World Wide Web*.

Abordaremos a importância das tecnologias hipermédia na educação segundo uma perspectiva construtivista. A possibilidade de observarmos os novos ambientes nessa perspectiva decorre do facto de os princípios hipertexto e as tecnologias hipermédia contribuírem para o desenvolvimento de um modelo de actividade profundamente interactivo quer ao nível da própria actividade de construção individual das representações, quer também no plano da relação interpessoal na construção colaborativa do conhecimento.

Nesta perspectiva procuraremos apresentar um modelo de trabalho que integra o projecto Bragança — Cidade Digital, que se formaliza na criação de salas de aula virtuais e no acompanhamento à distância de alunos no quadro da educação formal e da formação profissional.

Repensar Ambientes de Aprendizagem

O modo como vemos o processo de ensino e aprendizagem influencia as nossas práticas diárias. Questionar como se aprende, que tipo de conhecimento pensamos ser útil para os alunos, e que tipo de conhecimento consideram estes ser relevante para a sua formação, são pontos que exigem enormes reflexões e sobre os quais caminhamos à procura de consensos e de interesses comuns, para quem aprende, para quem pretende ensinar e para a sociedade em geral.

A perspectiva tradicional, no ensino formal, considera uma profunda separação entre aluno, sujeito que aprende, e o professor, sujeito que ensina. Esta perspectiva baseada em modelos de ensino orientados por uma concepção objectivista da aprendizagem, não só desvaloriza aspectos ligados à autonomia e responsabilização do aluno no processo de aprendizagem como também o papel dos meios e instrumentos que suportam a sua construção das representações de conhecimento e, fundamentalmente, o ambiente de aprendizagem.

A forma como vemos o ensino diz-nos muito acerca das nossas crenças (Wilson, 1995); deste modo, ver o ensino como um ambiente de aprendizagem, supõe uma forte ligação com a visão do próprio processo de construção do conhecimento, referindo ainda o mesmo autor, que ao pensarmos o ensino como um ambiente estamos a dar ênfase a um lugar ou espaço onde a aprendizagem ocorre e no qual existem, pelo menos, alunos e um cenário no qual estes desenvolvem a sua actividade, usando instrumentos, recolhendo e interpretando informação, e interagindo com os outros.

Os ambientes nos quais é dado aos alunos acesso a fontes de informação — livros, materiais impressos e vídeo, ferramentas como processadores de texto, folhas de cálculo, e-mail e pesquisa — são, provavelmente, lugares onde o aluno pode explorar novas situações e atingir metas de aprendizagem de acordo com o ritmo individual, integrando a ajuda e a actividade colaborativa no próprio processo de modo a desenvolver a aprendizagem de forma fundamentada e apoiada.

Os professores devem ficar atentos para assegurar que o ambiente inclua apoio adequado, recursos ricos e instrumentos dirigidos para a compreensão da complexidade dos conteúdos e das suas inter-relações, nomeadamente através das facilidades de simulação. Um ambiente de aprendizagem efectivo com instrumentos de uso individual e colaborativo e actividades de utilização de informação necessita de ser complementado por outras pessoas e pela cultura circundante.

A tecnologia suportada pelo computador, segundo Crook (1998), tem a qualidade de ser ao mesmo tempo independente e interactiva.

O carácter de independência favorece o ensino centrado no aluno permitindo uma construção reflexiva do seu conhecimento, baseado nas suas capacidades e interesses e permitindo que o aluno caminhe ao seu próprio ritmo. Neste sentido, o computador favorece uma estratégia próxima da construção individual de conhecimento seguida na abordagem construtivista da aprendizagem.

A qualidade interactiva permite que cada aluno interaja não só com o seu próprio ambiente de trabalho, mas também com outros alunos e com os mais diversos intervenientes que povoam o meio académico, geográfico e social em que o aluno se sente inserido. Assim, pensamos que o computador tanto pode favorecer estratégias construtivistas centradas no aluno, como estratégias socioculturais centradas no meio social de que o aluno faz parte.

Parece-nos que é fundamental reformular o conceito do meio do aluno uma vez que quando falamos em meio, geralmente, ainda associamos muito este conceito a um local geograficamente definido quer em termos de fronteiras físicas quer em termos de língua ou de cultura.

Hoje, como sabemos, o meio do aluno é mais psicológico do que físico pois os interesses do aluno podem situar-se em qualquer assunto ou local do mundo. Até os jogos que geralmente eram disputados em casa, com os vizinhos, com colegas da escola ou do bairro ou com outros grupos com interesses comuns na rua, na aldeia ou na cidade, passaram hoje a obedecer a princípios e processos de divulgação universais, atendendo à estrada multidireccional que a *internet* proporciona.

Nesta perspectiva, os meios baseados nas tecnologias de informação reflectem uma nova abordagem orientada para e pelos processos da comunicação mediada pelo computador. O papel das tecnologias de informação desloca-se do paradigma da transmissão de informação, relativamente próximo ainda da concepção das *máquinas de ensinar*, para uma abordagem orientada para os processos conversacionais reflexivos e de aprendizagem colaborativa que ocorrem com e através da tecnologia, sendo esta então uma expansão da actividade mental do aluno. Neste mesmo sentido, Romiszowski *et al.* (1997) sublinham a importância do aumento da autonomia e responsabilidade na condução da aprendizagem centrada no aluno.

Estas características são fundamentais na abordagem construtivista da aprendizagem, a qual propõe que o conhecimento é uma construção realizada pelo sujeito e da qual resulta uma interpretação individual da experiência, cuja legitimação é operada através de processos de interacção social (Gergen, 1995), de entre os quais identificamos os modelos colaborativos e conversacionais.

Com base na perspectiva conversacional presente na comunicação mediada por computador, propomos uma abordagem sócio-construtivista como um marco a considerar no desenvolvimento dos ambientes e da aprendizagem, na qual as estratégias apoiadas nesta abordagem poderão ser melhoradas se nelas fizermos intervir características das teorias socioculturais como a cooperação e a dependência contextual do conhecimento.

Por natureza querer conhecer, fazer, ser e aprender são, como referem Laszlo *et al.*, (1995), processos de aumentar significativamente a capacidade de relacionar o que está a ser experimentado. Quando consideramos questões acerca de como podemos desenvolver as nossas capacidades para aprender ou como podemos ajudar os outros a descobrir o seu interesse natural para aprender a aprender, estamos a relacionarmo-nos com o assunto fundamental de como criar uma relação significativa entre aluno e ambiente de aprendizagem.

As aquisições cognitivas, de acordo com a opinião de Crook (1998), estão desde o princípio situadas numa perspectiva de vinculação aos contextos de aprendizagem, defendendo o mesmo autor que o ensino e a aprendizagem não podem reduzir-se a iniciativas limitadas a colocar à disposição dos alunos novos elementos mediadores. O carácter da apropriação pelos alunos desses meios dependerá da natureza dos contextos nos quais se encontram e dos esforços relacionados com a coordenação orientada desses contextos. Os alunos devem descobrir os computadores como mediadores de ambientes de actividade convenientemente ricos, isto é, ambientes estruturados de acordo com situações autênticas que permitam desenvolver as experiências e compreensões do conhecimento nos seus próprios contextos.

A perspectiva construtivista enfatiza a realização cognitiva situada, considerando que a familiarização do aluno com o contexto é relevante para a flexibilização do processo de desenvolvimento das representações de conhecimento.

Os ambientes de aprendizagem construtivistas, segundo Wilson (1995), são espaços onde os alunos podem trabalhar juntos, apoiar-se uns aos outros, usar ferramentas da sua cultura incluindo linguagem e regras para cativar o diálogo e a produção de conhecimento, assim como usar recursos de informação na persecução de metas de aprendizagem e na resolução de problemas. Para este autor, o movimento construtivista ajudou a validar sistemas abertos de ensino, menos vinculados a objectivos pré-definidos e mais abertos às iniciativas de alunos e professores.

De acordo com Crook (1998), o pensamento construtivista favorece a integração dos computadores no contexto social da aprendizagem, principalmente, nos aspectos da aprendizagem centrada no aluno e nos relativos à concepção do computador como um instrumento para pensar. Os computadores considerados como instrumentos de carácter geral são adequados para proporcionar um tipo de ambiente auto-suficiente e facilitador. Numa perspectiva construtivista o ambiente informatizado ideal proporciona ao aluno, entre outras, um instrumento genérico para pensar, partilhar e comunicar. Neste sentido, se o aluno consegue controlar eficazmente esse instrumento pode-se afirmar que as formas de actuar com os meios informáticos se interiorizam, criando estruturas cognitivas que hão-de afirmar-se como novas capacidades pessoais para a actividade mental.

Ambientes Interactivos de Aprendizagem

Entre os meios pedagógicos que podem enriquecer os ambientes de aprendizagem destacam-se os que se apoiam na comunicação mediada por computador, com principal ênfase para as tecnologias multimédia e hipermédia na *internet* e na *World Wide Web*.

A articulação dos sistemas hipermédia com as possibilidades da comunicação mediada por computador introduziu novas dimensões no desenvolvimento educacional, favorecendo a concepção de ambientes de aprendizagem adaptáveis às necessidades, preferências e objectivos do utilizador.

A associação das facilidades de acesso à informação, proporcionada pelos sistemas hipertexto, com as potencialidades dos sistemas multimédia e hipermédia relativas à utilização de texto, imagem, som, animação e vídeo proporciona a criação de ambientes com características que poderão incentivar

a interacção entre o aluno e o sistema de representação suportado pelo computador, entre os alunos e entre estes e o professor.

Um sistema hipermédia é um produto dinâmico e flexível através do qual o utilizador pode deslocar-se não linearmente, questionar-se sobre o caminho a seguir em face das múltiplas escolhas proporcionadas, de acordo com um projecto de autonomia e responsabilização da aprendizagem. Perante a diversidade de opções o utilizador terá que repensar estratégias de pesquisa e seleccionar os percursos que vão ao encontro das suas necessidades, desenvolvendo assim a sua própria rede de representação de conhecimento.

Segundo Dias *et al.* (1998: 47) a partilha desses percursos e interpretações com outros alunos e com os seus professores produzirá experiências ricas e estimulantes, típicas de um cenário onde se aprende colaborativamente, não existindo uma fonte única de conhecimento.

Os ambientes hipermédia constituem meios de aprendizagem com os quais os utilizadores podem resolver problemas, prosseguir múltiplas metas de aprendizagem, construir o sentido da rede e estabelecerem as suas representações de acordo com as necessidades de aprendizagem.

A criação destes ambientes é facilitada pelas potencialidades das tecnologias hipermédia ao permitir simular situações do mundo real, navegar e aceder à informação de uma forma simples e intuitiva e de acordo com as preferências do utilizador. A interacção e a flexibilidade das representações através da possibilidade de se poder percorrer a informação de uma forma não sequencial constituem um dos aspectos de maior importância da utilização das tecnologias hipermédia no desenvolvimento de ambientes favoráveis à descoberta, à autonomia e à responsabilização no desenvolvimento da aprendizagem

As diferentes tecnologias que podem mediar a relação entre os professores e os alunos, ou entre os próprios alunos variam em termos de sofisticação, custo, adaptabilidade e versatilidade.

A combinação dos *media* com estratégias pedagógicas interactivas, como é referido por Chen (1997), fascina os alunos desafiando-os à utilização máxima das suas capacidades, sugerindo ainda que os *media* não devem ser usados apenas porque estão disponíveis, mas sim, pelo seu potencial valor educacional e eficácia no ensino.

As actuais tecnologias interactivas tais como o correio electrónico, a conferência por computador, a videoconferência por computador, o *voice mail*, as listas de discussão e os fóruns proporcionam a alunos e professores, eventualmente colocados em diferentes espaços geográficos e temporais, condições para interagirem em diferido ou de imediato e em tempo real de uma forma bidireccional ou multidireccional numa sala de aula virtual.

O ambiente de sala de aula tradicional é preenchido pela intensidade e dinâmica do processo interpessoal de comunicação face a face entre professores e alunos, com toda a imediação e subtileza da comunicação humana. No entanto, estes ambientes estão limitados ao espaço físico e temporal da sala e da própria aula. As tecnologias de informação, nomeadamente através da perspectiva conversacional da comunicação mediada por computador constituem um meio de expansão das fronteiras da comunicação humana, na medida em que suportam os complexos processos da interacção através das redes que constituem a sala de aula virtual, na discussão de temas específicos, na realização de seminários ou no trabalho colaborativo, entre outros.

Como sugerem Hughes *et al.*, (1998), quando os professores se movimentam para ambientes de aprendizagem suportados pela *internet* procuram meios, processos e estratégias de ensino que sejam iguais ou melhores do que aqueles que usam na sala de aula tradicional.

Neste sentido Chen (1997) e Romizowski *et al.*, (1997), referem a importância do desenvolvimento das estratégias de ensino e aprendizagem para os ambientes de sala de aula virtual, desde a utilização do novo *medium* como forma complementar das actividades presenciais tradicionais, que se prolongam num exercício de interacções entre o grupo até à concepção e implementação de estratégias alternativas às seguidas em ambientes presenciais, e agora próprias para os ambientes virtuais. De entre as novas estratégias Romizowski *et al.*, (1997:751), referem os modelos de conferência virtual, de seminário virtual, de discussão de casos e ainda o desenvolvimento colaborativo de projectos.

A educação a distância pelas suas características exige uma grande preocupação por parte de quem a conceptualiza para manter os alunos motivados, atendendo a que o contexto, as condições de trabalho e as novas responsabilidades na condução da aprendizagem em que se encontra o aluno podem não ser suficientemente motivadoras para a sua integração no grupo virtual.

Em ordem à integração dos alunos nas actividades da sala de aula virtual, surgem aspectos ligados à definição dos objectivos de aprendizagem e ao tratamento dos conteúdos em suporte digital, ao processo de interacção esperado e necessário para a sua integração, à adequação das estratégias de ensino e estilos de aprendizagem, e ainda aos níveis de controlo do processo de aprendizagem e do sistema.

Mas a sala de aula virtual compreende ainda aspectos mais específicos de análise dos seus membros como os que dizem respeito à participação, não participação e atitudes dos alunos, atitudes e estilos de participação dos formadores, bem como os relacionados com a administração do sistema (Romizowski *et al.*, 1997).

O desenvolvimento de um novo paradigma educacional baseado na comunicação mediada por computador apresenta-se assim como uma forma de potenciação da interacção entre o sistema e os utilizadores, ultrapassando a perspectiva do ensino assistido por computador; um sistema que suporta não só a tradicional comunicação bidireccional — na troca de e-mail — mas também a comunicação em múltiplos sentidos — entre todos os participantes de um grupo de discussão —; e, por último, a possibilidade de realizar a comunicação síncrona e em tempo real entre dois ou mais indivíduos — simulando uma interacção face a face na sala de aula real — ou assíncrona, a qual se desenvolve sem a necessidade de os participantes estarem *on-line*. As diferentes modalidades de comunicação deverão ser adaptadas à situação de aprendizagem e tipologia da tarefa a desenvolver.

Formação com Tecnologias de Informação

Procuramos apresentar alguns dos principais aspectos das tecnologias de informação na educação com particular ênfase para os contributos no domínio da aprendizagem, nomeadamente na criação de modelos e métodos de formação específicos para os novos ambientes e nas abordagens do desenvolvimento do pensamento educacional. Nesta perspectiva, as tecnologias de informação e comunicação são tecnologias da educação e da aprendizagem com as quais poderemos pensar e criar os ambientes de formação para a Sociedade da Informação.

A diversidade de designações que podemos encontrar neste domínio — ambientes de aprendizagem computadorizados, trabalho colaborativo suportado por computador, comunicação mediada por computador e ambientes virtuais de aprendizagem — reflectem estágios de desenvolvimento não só da tecnologia mas principalmente do pensamento educacional que se orienta para a importância dada à aprendizagem do aluno de acordo com o seu próprio ritmo, num ambiente interactivo que atraia tanto quanto possível a atenção, imaginação e a sensação de estar significativamente inserido no contexto e numa comunidade de aprendizagem (Laszlo *et al.*, 1995; Schrum *et al.*, 1997; Dias *et al.*, 1998).

As actividades que passaremos a referir englobam-se no âmbito do programa Bragança Cidade Digital, inserido no Programa Cidades Digitais, criado pelo Governo através do Ministério da Ciência e Tecnologia no quadro da Iniciativa Nacional para a Sociedade de Informação. Este programa, de acordo com o referido no documento de divulgação do Ministério da Ciência e Tecnologia, tem por objectivo mobilizar e generalizar na sociedade os instrumentos, as técnicas e os modos de organização e da comunicação, do conhecimento e da acção próprios de sociedades avançadas, tornadas possíveis pelo desenvolvimento das tecnologias de informação.

O lema do projecto Bragança Cidade digital é combater a interioridade. Neste sentido, a utilização das tecnologias digitais pode constituir um meio de desenvolvimento das regiões interiores esbatendo as distâncias e aumentando o acesso dos cidadãos à informação.

Para McLellan (1996) ser digital significa adaptar as poderosas tecnologias às pessoas e não o contrário, para melhorar a vida humana, o trabalho, o jogo e a aprendizagem. Neste sentido, vamos referir as acções que pretendemos implementar, no âmbito de um projecto designado por "Formação com Tecnologias de Informação" que foi elaborado por uma equipa de docentes do Instituto Politécnico de Bragança (IPB), com base em princípios referidos no "Livro Verde para a Sociedade de Informação", nomeadamente, nas medidas: "4.2- criar conteúdos e serviços de informação na rede para suporte à população escolar; 4.3- desenvolver projectos em telemática educativa; 4.4- promover a formação de professores para a sociedade de informação".

O projecto consiste num plano de formação, cujas actividades a desenvolver com as tecnologias de informação podem assumir diferentes formas e abranger tarefas de carácter individual ou colaborativo, assentes essencialmente na interacção e na comunicação mediada por computador. Pretendemos criar conteúdos e serviços de informação, partilhar conhecimento e organizar actividades colaborativas na rede que possam dar resposta a solicitações particulares da população escolar. Partilhar conhecimento envolve, segundo Trentin (1997), adaptar serviços de telecomunicações e comunicação mediada por computador à actividade colaborativa, e não só disponibilizar o livre acesso ao conhecimento, pois, deve haver a preocupação de construir serviços e a inter-relação de domínios de informação que respondam às necessidades e objectivos de grupos particulares de utilizadores.

Os principais objectivos do projecto são:

- implementar formação à distância, centrada nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), através da criação de conteúdos e serviços de informação de apoio à população;
- fomentar a utilização das TIC, na pesquisa e difusão de informação;
- promover a interacção entre os múltiplos agentes da Educação.

As principais acções a desenvolver são: implementar serviços do tipo "pergunte a um especialista" que permitem a interacção entre os vários intervenientes, em que o público pode questionar directamente algum docente, investigador ou técnico; construir bases de dados dinâmicas de

conhecimentos variados, resultantes de questões propostas pela comunidade escolar; disponibilizar cursos on-line e em videoconferência; criar fóruns de discussão multimédia; criar conteúdos e serviços de informação, para suporte à população escolar e posterior alargamento à comunidade.

No sentido de fomentar a interacção entre os vários níveis de ensino, no âmbito do projecto estão previstas actividades que envolvem Escolas do Ensino Superior, Ensino Secundário, Ensino Básico e de Formação Profissional.

A implementação deste projecto permitirá a possibilidade de manter a interactividade aquando da realização de iniciativas de formação e divulgação, evitando as deslocações tanto de formandos como de formadores, recorrendo às tecnologias de informação como base tecnológica e simultaneamente incentivar a sua utilização.

No sentido de tornar o projecto como uma plataforma de arranque para envolver o maior número de participantes conta de início com os seguintes intervenientes: Instituto Politécnico de Bragança com todas as suas escolas, Escolas Secundárias, Escolas EB2,3 e Centro de Formação Profissional da Cidade de Bragança.

Em fases posteriores do projecto prevê-se o alargamento a outros sectores da comunidade e a outras áreas que se mostrem relevantes, assegurando-se a interdisciplinaridade entre várias áreas do conhecimento e a sua aplicação prática.

Referências bibliográficas

- CHEN, L. (1997). Distance Delivery Systems in Terms Pedagogical Consideration: A Reevaluation. *Educational Technology*: Volume XXXVII (4). pp. 34 - 37.
- CROOK, C. (1998). *Ordenadores y Aprendizaje Colaborativo*. Madrid: Ministério de Educación y Cultura, Ediciones Morata, S. L.
- DIAS, P., Gomes, M. e Correia, A. (1998). *Hipermédia & Educação*. Braga: Edições Casa do Professor.
- GERGEN, K. J. (1995). Social Construction and the Education Process. In L. P. Steffe e J. Gale (Eds.), *Constructivism in Education*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- HUGHES, C. e HEWSON, L. (1998). Online Interaction: Developing a Neglected Aspect of the Virtual Classroom. *Educational Technology*: Volume XXXVIII (4). pp. 48 - 55.
- LASZLO, A. e CASTRO, K. (1995). Technology and Values: Interactive Learning Environments for Future Generations. *Educational Technology*: Volume XXXV (2). pp. 7 - 13.

- MCCLELLAN, H. (1996). "Being Digital": Implications for Education. *Educational Technology*: Volume XXXVI (6). pp. 5 - 20.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (1999). *Bragança Cidade Digital*. Lisboa: Ministério da Ciência e Tecnologia.
- MISSÃO PARA A SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (1997). *Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal*. Lisboa: Missão para a Sociedade da Informação e Ministério da Ciência e Tecnologia.
- ROMISZOWSKI, A. J. e RAVITZ, J., (1997). Computer Mediated Communication. In C. R. Dills e A. J. Romiszowski (Eds.), *Instructional Development Paradigms*. Englewood Cliffs, New Jersey: Educational Technology Publications.
- SCHRUM, L. e LAMB, T. (1997). Computer Networks as Instructional and Collaborative Distance Learning Environments. *Educational Technology*: Volume XXXVII (4). pp. 26 - 28.
- TRENTIN, G. (1997). Logical Communication Structures for Network - Based Education and Tele-Teaching. *Educational Technology*: Volume XXXVII (4). pp. 19 - 25.
- WILSON, B. (1995). Metaphors for Instruction: Why We Talk About Learning Environments. *Educational Technology*: Volume XXXV (5). pp. 25 - 30.