

Contribuições da Tecnologia para a Melhoria dos Processos de Ensino/Aprendizagem em Cursos a Distância

1. Introdução

Será a tecnologia capaz de promover o aumento do número de experiências de ensino/aprendizagem com sucesso? O presente artigo descreve a obtenção e proposta de uma arquitectura para LMS (Learning Management System) num contexto de extensão da norma SCORM (Sharable Content Object Reference Model) (ADL SCORM, 2007), integrando funcionalidades tradicionais deste tipo de sistemas com duas componentes que a referida norma não prevê e apenas podem ser encontradas em alguns sistemas proprietários. Trata-se de uma componente de gestão em tempo real de actividades de ensino/aprendizagem e de uma outra, intimamente ligada com esta, de notificações automáticas, destinada a alertar os actores relevantes para situações que mereçam alguma atenção especial. Por exemplo, a notificação automática de alunos e professores, em situações em que os primeiros não executam actividades calendarizadas, dentro das janelas temporais predefinidas.

O texto cobrirá aspectos relacionados com o desenvolvimento de normas internacionais para a construção de LMS, apresentará as motivações para a realização do trabalho que justifica o documento presente, esclarecerá os diferentes níveis de intervenção que podem ser encontrados no âmbito desta problemática, mostrará as principais características da arquitectura proposta e terminará com a apresentação de conclusões.

2. Panorama actual

Uma das maiores preocupações de hoje, no que toca à selecção e utilização de plataformas de eLearning prende-se com factores de reutilização de conteúdos e de interoperabilidade entre diferentes sistemas. Estas preocupações relacionam-se com uma visão economicista da utilização deste tipo de recursos, já que se assume que os custos de utilização destas plataformas poderá diminuir na medida em que objectos de aprendizagem (cursos completos ou partes deles) podem ser trocados ou comercializados internacionalmente, evitando o desenvolvimento de componentes de aprendizagem já existentes em algum lugar do planeta (AICC, 2006).

No âmbito da utilização de tais plataformas, como meio de viabilizar a interacção dos diversos actores com os cursos, em cenários não presenciais de ensino/aprendizagem, podemos identificar um certo tipo de arranjo global e genérico dos diferentes níveis a que podemos encontrar todos quantos intervêm neste tipo de processos. A fig. 1 é uma representação dos diversos tipos de relacionamento que podemos encontrar nesse contexto.

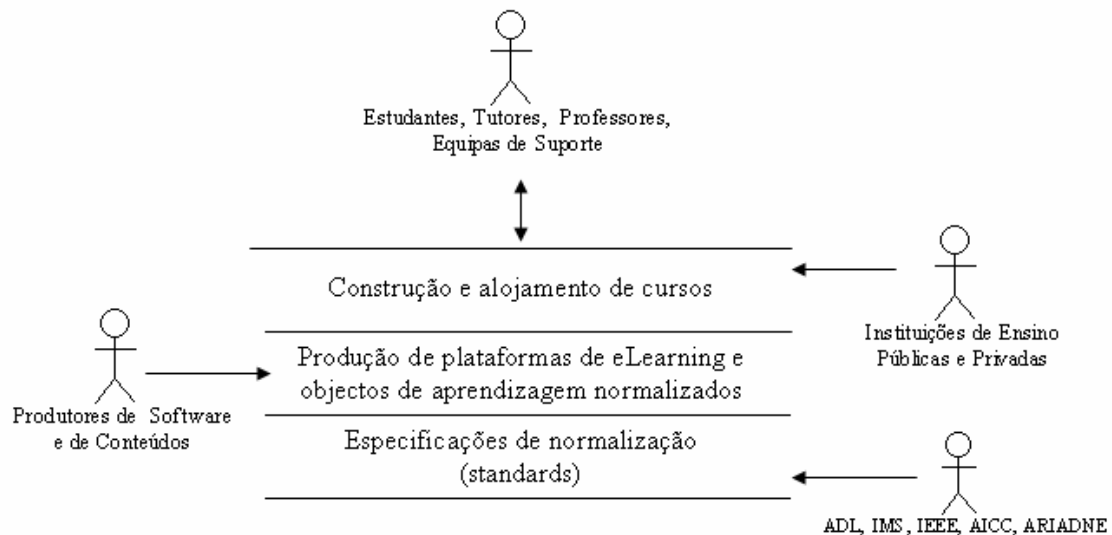


Figura 1 – Níveis de intervenção no âmbito do fenómeno eLearning actual

Como facilmente se conclui da observação da figura 1, cada uma das camadas aí representadas utiliza os resultados da produção da camada anterior. Vejamos, de uma forma sucinta, como se envolvem os diferentes actores no processo global que a figura 1 apresenta.

Começando pelo primeiro nível, podemos identificar a intervenção das organizações e consórcios que têm vindo a trabalhar nos últimos anos na proposta de normas capazes de regular a produção de plataformas de eLearning e de conteúdos de aprendizagem, de acordo com os pressupostos de reutilização e interoperabilidade referidos anteriormente. Para além do projecto SCORM, é justo que se refiram o LTSC LOM (Learning Technology Standard Committee - Learning Object Metadata) do IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) (IEEE LTSC, 2002), o AICC CMI (Aviation Industry Computer Based Training Committee - Computer Mediated Instruction) (AICC, 2004), e os trabalhos importantíssimos levados a cabo pelo consórcio IMS (IMS

Global Learning Consortium) (IMS, 2003), apenas para mencionar alguns dos principais.

Dado que começaram a surgir muitas propostas de normalização, o projecto SCORM, levado a cabo com o patrocínio do DoD (Departamento de Defesa Norte-americano), surgiu com o objectivo de integrar numa única especificação ou norma, as contribuições dos outros principais projectos, por forma a tornar-se na especificação de referência a nível mundial.

As organizações e consórcios a trabalhar na proposta de normas têm tido a preocupação de integrar nos seus trabalhos aspectos influenciados pelas características culturais específicas de povos ou regiões e mesmo de diferentes grupos de interesses, por forma a tornar essas especificações mais abrangentes e capazes de potenciar um posterior desenvolvimento de produtos para um mercado mais alargado.

Subindo para o nível a seguir (cf. Fig.1), encontramos os produtores de software. Com base nos documentos de normalização existentes, estes podem criar as plataformas ou ferramentas de eLearning, ou mesmo sistemas mais complexos – LMS (Learning Management Systems) – e objectos de aprendizagem normalizados, com vista a uma utilização mais alargada, dado que as limitações impostas tradicionalmente pelos sistemas proprietários deixa de existir.

Dispondo das ferramentas necessárias para tal, as instituições de ensino e formação, sejam elas públicas ou privadas, podem então architectar e construir os cursos à medida das necessidades específicas de cada situação particular, reutilizando conteúdos eventualmente já utilizados localmente em outros cursos ou “importando” esses conteúdos de algum local onde já foram utilizados.

A flexibilidade introduzida pelos princípios de reutilização e interoperabilidade transporta consigo uma vantagem qualitativa. Passa a ser possível seleccionar, como em qualquer área de negócio, os melhores objectos de aprendizagem para um dado fim de ensino/formação, podendo ser escolhidos aqueles que já foram testados com sucesso e cujas experiências de utilização, muito provavelmente, serão do conhecimento público.

Finalmente, chegámos ao nível mais elevado, isto é, à utilização dos LMS por parte dos diferentes actores, durante o funcionamento de um curso suportado por este tipo de ambientes de ensino/aprendizagem. Entrecruzam-se neste ponto um vasto conjunto de áreas de saber, umas mais tecnológicas, outras mais relacionadas com as abordagens pedagógicas passíveis de serem utilizadas. Todas elas, de algum modo, assumem um papel importante no sucesso deste tipo de acções ensino/formação.

Podemos começar por referir a facilidade de utilização da plataforma que suporta os cursos. Isto é, até que ponto é intuitiva a sua utilização? Quanto mais intuitiva esta for, menos necessários serão os serviços das equipas de suporte. Trata-se de um aspecto decisivo quanto à aceitação por parte de alunos e professores deste paradigma de ensino/aprendizagem, muito dependente da tecnologia.

Este aspecto da utilização dos LMS é coberto pela área interdisciplinar das ciências da computação conhecida pelo acrónimo HCI (Human-Computer Interaction), que se ocupa de aspectos relacionados com o desenvolvimento de software e hardware capazes de melhorar a interação dos utilizadores com os computadores. Da mesma forma, a qualidade dos conteúdos a utilizar, é um aspecto relevante a ter em conta na “montagem” e disponibilização de um curso a distância. Não será possível arquitectar um bom curso, sustentado por conteúdos de fraca qualidade, que não tenham sido concebidos tendo em conta as diferenças profundas que existem entre a abordagem presencial de ensino/aprendizagem e o modelo a distância suportado por tecnologias, em que a ênfase é fortemente colocada no aluno e nos seus processos de aquisição de conhecimentos em vez de se centrar no professor. Este passou a ser, em grande medida, um facilitador dos referidos processos de aprendizagem.

Independentemente das tecnologias que possam ou não utilizar-se, devemos ter presente a necessidade da prévia arquitectura dos cursos e de esta dever ser obtida com base numa intervenção muito forte de especialistas em ensino, detentores do conhecimento adequado à identificação das melhores práticas pedagógicas a utilizar em cada situação concreta. Podemos concluir, desta forma, que a criação de um curso deve ser vista como uma actividade interdisciplinar, envolvendo produtores de conteúdos, especialistas das áreas específicas dos cursos a criar e peritos em práticas pedagógicas, capazes de identificar as que melhor se podem adaptar a uma determinada realidade específica.

Ainda que estejam reunidas todas as participações que acabámos de referir, o sucesso de um curso a distância suportado por LMS não está garantido à partida. Existem diversos factores que influenciam os resultados que podem obter-se. Por exemplo, a intervenção em tempo útil das equipas de suporte, na resolução de problemas ou no esclarecimento de dúvidas que os alunos possam ter, relacionadas com a utilização das próprias tecnologias, é um factor crítico de sucesso nestes processos. Não devemos esquecer que neste tipo de experiências não está em causa apenas a aquisição de conhecimentos na área específica de um dado curso. Os diferentes actores

têm também que fazer a sua aprendizagem na utilização das próprias tecnologias que suportam esse curso.

3. Motivações

Uma significativa experiência na área da formação a distância suportada por ambientes Web, acumulada pela UA (Universidade de Aveiro, Portugal), quer directamente, quer através da UNAVE¹, a unidade de interface da UA para formação contínua, permitiu identificar que o sucesso de um processo de formação a distância suportado por tecnologias Web, é variável, mesmo com populações-alvo semelhantes.

Ter-se considerado a hipótese de uma das causas mais prováveis para tal fenómeno ser a inconstância do seguimento da participação dos diversos actores nas acções de formação, levou à realização do trabalho de investigação que serviu de base à escrita deste artigo.

O acompanhamento efectuado em tempo útil está associado às acções mais bem sucedidas e, por esse motivo, identificou-se como desejável, um sistema que capaz de gerir em tempo real a execução das actividades constantes de um curso, detectando de forma automática os eventuais desvios dos participantes na execução das actividades planeadas, e tendo capacidade para emitir um conjunto de notificações com destino nas entidades relevantes, por forma a permitir corrigir tais desvios.

Num elevado número de situações deste tipo, a constatação de que o plano não está a ser seguido só é detectada muito tardiamente, não possibilitando intervenções no sentido de recuperar desses incumprimentos dos planos dos cursos.

O processo de criação de um curso a distância suportado por tecnologias pode ser visto como um conjunto de quatro fases: “Concepção”, “Planeamento”, “Execução” e “Avaliação”. Cada uma dessas fases é constituída por um conjunto variável de actividades observáveis e, portanto, passíveis de serem geridas (Ramos et al, 2003).

Embora todas elas tenham importância efectiva em tais processos, aquela que mais directamente se relaciona com o envolvimento simultâneo de professores e alunos é a fase “Execução”. Assim, com o objectivo de se obter a arquitectura de um LMS integrando as características referidas, foi fundamental identificar as actividades

¹ Associação para a Formação Profissional e Investigação da Universidade de Aveiro, fundada em 25 de Fevereiro de 1986, com o estatuto legal de “Entidade privada sem fins lucrativos”.

passíveis de ser encontradas no âmbito de cursos suportados por TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação).

No âmbito do trabalho realizado esteve sempre no horizonte uma eventual integração com a norma SCORM para o desenvolvimento de plataformas de eLearning e de conteúdos (learning objects), introduzindo-lhe uma componente de gestão de actividades de ensino/aprendizagem em tempo real.

Os principais projectos de normalização em curso a nível internacional, levados a cabo por organizações e consórcios como ADL², AICC³, ARIADNE⁴, IEEE LTSC⁵ e IMS⁶, não integraram até ao momento, aspectos relacionados com a gestão em tempo real de actividades de ensino/aprendizagem, pelo que o trabalho desenvolvido assume um carácter inovador e de importância reconhecida.

4. Arquitectura proposta

Antes mesmo de se ter partido para a concepção de uma arquitectura capaz de implementar as ideias acabadas de apresentar, foi necessário identificar uma estrutura nuclear ou elementar, com base na qual fosse possível estruturar um curso, e que incorporasse os atributos informacionais necessários às tarefas de gestão que se procurava automatizar. Este percurso levou naturalmente à eleição da entidade “actividade” como sendo aquela que deveria ser utilizada com tais propósitos e em torno da qual teria que girar o referido mecanismo de gestão .

Alguma reflexão realizada a este nível levou a que se concluísse ser necessário identificar os diferentes tipos de actividades que se poderiam encontrar, bem como as principais operações passíveis de serem executadas sobre essas actividades tipo. O estudo da tipologia das actividades características de um processo de ensino/aprendizagem, permitiu identificar os seguintes tipos base:

- a) Actividades sequenciais: têm início quando termina a actividade anterior;
- b) Actividades paralelas: partilham janelas temporais comuns, no todo ou em parte;
- c) Actividades aleatórias: não têm um instante de início predefinido;
- d) Actividades compostas de subactividades: são agregados de outras actividades;

² <http://www.adlnet.gov/index.cfm>

³ <http://www.aicc.org/>

⁴ <http://www.ariadne-eu.org>

⁵ <http://ieeeltsc.org/>

⁶ <http://www.imsglobal.org/>

- e) Actividades condicionadas: o respectivo início depende de se verificarem as condições predefinidas;
- f) Actividades de constituição de grupos de trabalho: dizendo fundamentalmente respeito aos alunos.

Os diferentes tipos de actividades identificados, implicam um conjunto de operações diversificadas, adequadas a cada caso concreto. Foram identificadas as seguintes operações:

- a) Alteração da ordem das actividades;
- b) Execução de actividades colaborativas;
- c) Execução de actividades ao longo de diversas sessões;
- d) Execução aleatória de actividades;
- e) Execução condicionada de actividades;
- f) Execução de actividades de recuperação.

Seria necessário então chegar a uma estrutura elementar de actividades que permitisse organizá-las de acordo com qualquer dos tipos identificados, bem como possibilitar as operações acabadas de enumerar. Desta fase do trabalho resultou a estrutura que a figura 2. apresenta.

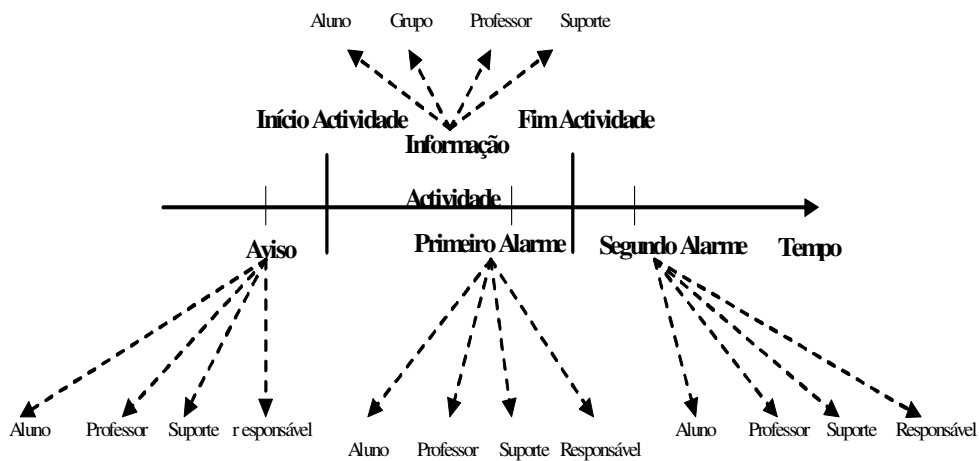


Figura 2 – Modelo da unidade atômica de gestão em tempo real de actividades.

O modelo assenta na ideia de que um curso suportado por um LMS é composto por um conjunto de actividades que deverão ser executadas pelos diversos intervenientes. A leccionação de aulas não laboratoriais, a disponibilização de recursos

de aprendizagem numa plataforma digital, a resposta a uma mensagem de um aluno, a submissão de um relatório, são alguns exemplos de actividades, cada uma das quais com janelas temporais de execução bem definidas e caracterizadas por um instante inicial e por um momento para finalização da actividade.

Naturalmente, associar-se-ia o instante inicial e o instante final de cada actividade a estes referenciais temporais. Para além destes referenciais foram previstos e incluídos outros momentos, destinados a possibilitar a geração automática de notificações dirigidas aos participantes no processo, quando identificadas situações justificadoras de tais notificações.

Considerou-se interessante e fundamental a inclusão das seguintes notificações e instantes ou condições para a sua emissão:

- a) Aviso, a emitir antes de iniciada a actividade, destinada a informar os actores relevantes na execução da mesma para a proximidade do seu lançamento;
- b) Informação, destinada a notificar entidades que não intervêm directamente no processo, mas que podem ter algum interesse no acompanhamento do desempenho, por exemplo, dos alunos;
- c) Primeiro alarme, destinado a notificar os actores relevantes no caso de não ter sido iniciada a actividade até esse momento;
- d) Segundo alarme, cujo objectivo consiste na notificação dos actores relevantes, caso a actividade não tenha terminado dentro da janela temporal prevista.

Ao serem detectadas automaticamente as situações justificadoras deste conjunto de notificações, e ao fazer-se chegar às entidades relevantes essas mesmas notificações, possibilita-se uma intervenção em tempo útil, com potencial para permitir corrigir os desvios na execução das mesmas face ao planos dos cursos, aumentando previsivelmente a probabilidade de sucesso dessas experiências de ensino/aprendizagem.

De referir que pode existir mais do que um destinatário para uma notificação. É o caso, por exemplo, do envio de mensagens para um grupo de alunos. Mesmo o caso de destinatários de diferentes tipos, eventualmente recebendo mensagens diferentes, está bem suportado pelo modelo proposto neste trabalho.

A norma SCORM é composta por um vasto conjunto de documentos e define as regras destinadas a servir de orientação ao empacotamento de conteúdos (CAM –

Content Agregation Model) (ADL, 2004a), à definição dos mecanismos de comunicação entre os LMS e os objectos de aprendizagem durante a execução (RTE – Run Time Execution) (ADL, 2004b), e à identificação do correcto sequenciamento e navegação pelas tarefas e conteúdos dos cursos (SN – Sequencing and Navigation) (ADL, 2004c) mas, tal como já se referiu anteriormente, não inclui qualquer recomendação quanto à gestão de actividade de ensino/aprendizagem.

A arquitectura que se propõe para um LMS como resultado do trabalho que tem vindo a ser referido, é apresentada na figura 3 e baseia-se na estrutura proposta pelo projecto SCORM, estendida com um conjunto de alterações, componentes e funcionalidades destinadas a permitir a implementação dos mecanismos de gestão tratados neste artigo e que são as seguintes:

- A camada de gestão operacional dos cursos;
- Um repositório de “Eventos” correspondendo ao registo das interacções dos diversos actores com o curso e o LMS;
- A adaptação do repositório onde são registadas as “Actividades” constituintes de um curso;
- A adaptação e introdução de novos métodos na API (Application Program Interface) do SCORM RTE;
- Um mecanismo de solicitação do sistema de *messaging* do LMS, para implementar o processo de notificações.

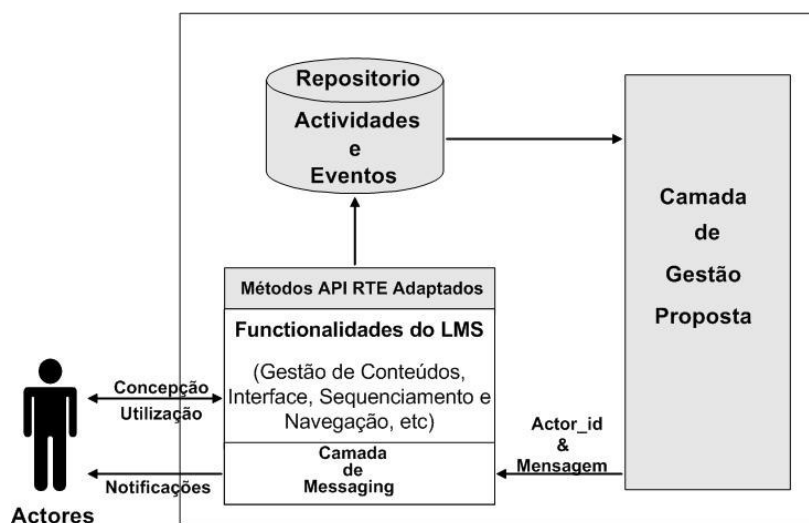


Figura 3 – Arquitectura de relacionamento da camada de gestão com o restante LMS e das interacções dos diferentes actores com o sistema global.

A leitura que deve ser feita do esquema da figura 3 é a seguinte:

- a) Os autores dos cursos interagirão com a plataforma no sentido de construir os cursos, registando entre outra informação, aquela que implementa a estrutura do próprio curso, isto é, as actividades a realizar no âmbito do mesmo.
- b) Posteriormente, os actores para os quais existam “actividades” definidas, interagirão com a plataforma no sentido de as executarem e, dessa interacção, resultará o registo dos diversos “eventos”.
- c) Os diversos actores poderão também utilizar os mecanismos de comunicação síncrona e/ou assíncrona fora do âmbito da execução de uma actividade, para comunicarem informalmente entre si.
- d) Permanentemente, a camada de gestão do LMS consultará os repositórios de actividades e eventos para identificar situações que justifiquem a emissão de notificações do tipo primeiro alarme ou segundo alarme. Existindo casos que justifiquem essa emissão, a camada de gestão solicitará a camada de *messaging* da plataforma, passando-lhe a informação necessária, constituída por conjuntos de pares com os seguintes componentes:
 - identificadores dos destinatários;
 - Identificador da mensagem.
- e) Finalmente, o LMS utilizando as suas funcionalidades de *messaging*, após identificar o meio preferencial de comunicação de cada destinatário, enviará as notificações para os destinos apropriados, conforme a informação recebida da camada de gestão, ou criará as condições para que essas notificações sejam enviadas por formato não electrónico, se for esse o caso.

Chegando a este ponto de presente documento, convirá realçar o facto de o trabalho realizado ser orientado à especificação de uma arquitectura tecnológica capaz de suportar a estruturação e utilização de cursos a distância sobre a Web mas de não ter quaisquer pretensões quanto às práticas pedagógicas a adoptar em cada situação concreta. O que se afirma é que plataformas e conteúdos desenvolvidos de acordo com as recomendações da norma SCORM aumentadas com os contributos que este trabalho

permitiu obter, estarão à altura de garantir reutilização e interoperabilidade, incluirão mecanismos de gestão em tempo real das actividades previstas para os cursos e terão capacidade para acolher cursos, seja quais forem as abordagens pedagógicas escolhidas pelos seus autores.

5. Conclusões

É convicção do autor que o trabalho descrito possibilita claramente o enriquecimento das recomendações SCORM, já que passam a estar cobertos aspectos dinâmicos da interacção dos utilizadores com os cursos e com os LMS e a gestão em tempo real de tais interacções. Este facto, por si só, permite acalentar esperanças de que possam ser obtidos resultados mais constantes e bem sucedidos em processos de ensino/aprendizagem semelhantes, orientados a populações alvo semelhantes também.

Por outro lado, ao contrário do previsto na norma SCORM, propõe-se que não só os alunos sejam vistos como actores relevantes no processo de ensino/aprendizagem mas também os professores e os elementos das equipas de suporte. Facilmente se poderia indicar um conjunto de actividades importantes nesse processo de ensino/aprendizagem, cuja execução é da responsabilidade destes actores e cuja não execução pode igualmente fazer comprometer todo o processo.

Finalmente, propõe-se a inclusão do conceito de grupo de trabalho, que não existe na especificação SCORM. Nesta, só o aluno, individualmente, é visto como podendo interagir com os LMS, no sentido da execução das actividades constituintes de um curso. A inclusão do conceito de grupo viabiliza a implementação de actividades de grupo, tão vivamente recomendadas no sentido de potenciar processos de aprendizagem mais ricos, uma vez que são realizados de forma colaborativa.

Por outro lado, a inclusão de uma funcionalidade capaz de alertar antecipadamente os diversos actores da proximidade do início de uma nova actividade possibilitará também uma melhor gestão dos tempos e dos trabalhos de cada utilizador, por forma a aumentar as possibilidades de sucesso na execução das actividades e, afinal, dos cursos.

Após a realização do trabalho de investigação levado a cabo, pode afirmar-se que, embora apresentando um conjunto de vantagens inquestionáveis, a adopção de normas como a que o projecto SCORM propõe, constitui um factor limitativo e introdutor de dificuldades acrescidas, já que o domínio dessa norma não é trivial.

Por outro lado, pode afirmar-se com alguma segurança que a conclusão mais importante e também mais controversa, retirada deste trabalho, é a de que a tecnologia não resolve problema nenhum no que toca aos níveis de sucesso dos processos de ensino/aprendizagem.

Com efeito, se nos centrarmos nessa questão, teremos que concluir que são as práticas pedagógicas adequadas que podem dar um contributo significativo para o aumento desses níveis de sucesso. A tecnologia apenas e, como noutros casos de utilização de sistemas de informação suportados por TIC, constitui um suporte à implementação das abordagens pedagógicas escolhidas em cada situação concreta. Quando muito, será de esperar uma maior flexibilidade nos processos de ensino/aprendizagem. Tal flexibilidade advém do facto de ser possível prescindir dos factores mesmo espaço e mesmo tempo, tradicionalmente associadas ao modelo presencial.

É claro que há aspectos operacionais associados aos cursos a distância que podem ser melhorados com a utilização de tecnologias. A hipótese de partida para este trabalho é um caso concreto desse tipo de situações. De facto, é de prever uma diminuição significativa dos problemas associados à falta de acompanhamento do envolvimento dos diversos actores nos cursos. A inclusão de uma camada de gestão em tempo real de actividades, com a sua componente de detecção automática de situações de incumprimento das tarefas calendarizadas e a componente de notificação automática das entidades relevantes, permitirá preencher o espaço deixado livre pela falta de tempo para controle, que os responsáveis pelos cursos têm.

Não é possível quantificar a verdadeira dimensão das vantagens introduzidas pelo presente trabalho nos processos de ensino/aprendizagem suportados por LMS baseados na Web, sem que se possam implementar e utilizar os conceitos e mecanismos de gestão aqui identificados e propostos. É portanto inevitável, o desenvolvimento num futuro mais ou menos próximo, de um protótipo passível de ser fisicamente integrado numa plataforma compatível com as normas SCORM.

Para além desta integração, será fundamental a utilização de um tal LMS em situações o mais parecidas possível com outras pertencentes ao passado e bem conhecidas quanto ao seu funcionamento e resultados. Só desta forma se poderão retirar conclusões sólidas quanto à correcção dos pressupostos de que se partiu para a realização do presente trabalho, bem como da adequação da solução proposta ao problema colocado originalmente.

Referências

ADL - Advanced Destributed Learning (2004a). SCORM Content Aggregation Model. <http://www.adlnet.gov/scorm/20043ED/Documentation.cfm>. (Último acesso em 15/05/2006).

ADL - Advanced Destributed Learning (2004b). SCORM Run-Time Environment Version 1.3. <http://www.adlnet.gov/scorm/20043ED/Documentation.cfm>. (Último acesso em 15/05/2006).

ADL - Advanced Destributed Learning (2004c). SCORM Sequencing and Navigation Version 1.3. <http://www.adlnet.gov/scorm/20043ED/Documentation.cfm>. (Último acesso em 15/05/2006).

ADL SCORM (2007). Sítio oficial do projecto SCORM. <http://www.adlnet.gov/scorm>. (Último acesso em 10/11/2007).

AICC – Aviation Industry Computer Based Training Committee (2006). AICC Subcommittees. <http://www.aicc.org/pages/aicc2.htm#CMI>. (Último acesso em 15/07/2006).

AICC – Aviation Industry Computer Based Training Committee (2004). CMI Guidelines for Interoperability. <http://www.aicc.org/pages/aicc3.htm#PUB1>. (Último acesso em 26/11/2006).

IEEE LTSC (2002). IEEE 1484.12.1 Draft Standard for Learning Object Metadata. http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf. (Último acesso em 13/07/2005).

IMS Global Learning Consortium Inc (2003). IMS Simple Sequencing Best Practice and Implementation Guide. http://www.imsglobal.org/simplesequencing/ssv1p0/imsss_bestv1p0.html. (Último acesso em 19/12/2005).

Pinto, C.S. (2007). Arquitectura para Gestão de Actividades em Plataformas Distribuídas de eLearning. Tese de Doutoramento. Universidade de Aveiro – Portugal.

Pinto, C.S., Ramos, F. (2006). Enhancing Web Supported Learning by Adding a Management Layer to SCORM Compliant LMS. Proceedings of the 6th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT2006).

Ramos, F., Moreira, A., Santos, A., Conde, A., Neves, L., Peixinho, F., Pinto, C.S. (2003). ODL Toolbox: Ferramentas para Apoio à Gestão de Sistemas de Ensino a Distância. Refª POCTI/COM/33057/99. Fundação Ciência e Tecnologia (FCT).