

# 1. Introdução

Neste capítulo discute-se a motivação, os objetivos e a organização da tese. Para isto, a formulação dos objetivos do trabalho e a indicação da metodologia proposta para atingir tais objetivos são precedidas por uma breve visão geral sobre o assunto (*e-Learning*), ressaltando a importância da reutilização de materiais de aprendizagem neste contexto. Em seguida, expõe-se a forma segundo a qual a tese está organizada.

## 1.1. Motivação

Nesta era competitiva, a educação tornou-se igualmente exigente e competitiva. A inovação na esfera da educação levou a novos formatos de aprendizado, como cursos baseados na Web. Nos dias atuais, a Internet tem tornado a aprendizagem mais dinâmica ao introduzir o conceito de *e-Learning*. Neste trabalho, considera-se *e-Learning* como Educação Baseada na Web que, segundo Lucena (2000), pode ser definida como o uso da Web como um meio para publicação do material de um curso, apresentação de tutoriais, aplicação de testes e comunicação com os estudantes. Ela também compreende o uso da Web para a apresentação de conferências multimídia, de forma síncrona ou assíncrona.

Embora as raízes da educação à distância datem do século XIX, através do ensino baseado em correspondência, atualmente o *e-Learning* está recebendo um ímpeto sem precedentes. Conforme apontado em Baruque, Porto & Melo (2004), nos últimos cinco anos houve um crescimento dramático nas despesas referentes ao *e-Learning* em muitas organizações. A Web impulsionou este movimento na medida em que facilitou o processo de se compartilhar e processar documentos eletrônicos, independentemente do tipo de dispositivo, plataforma de hardware ou sistema operacional. As empresas/corporações estão procurando reduzir seus custos de treinamento, eliminando as sessões de treinamento tradicionais, que consomem tempo e custam caro, e investindo em Sistemas de Gerência de Aprendizagem (*Learning Management Systems – LMS*) (Edmonds & Barrom,

2002) e/ou Sistemas de Gerência de Conteúdo de Aprendizagem (*Learning Content Management Systems – LCMS*) (Brennan, Funke & Anderson, 2001; LCMS, 2001), os quais permitem flexibilidade com relação à hora, ritmo e local de treinamento. Ademais, as empresas/corporações e as universidades estão procurando redefinir o processo de aprendizagem para que este se torne mais eficaz e eficiente.

Desta forma, em um contexto de *e-Learning*, onde o desenvolvimento e o uso de conteúdo devem ser efetuados de maneira cooperativa, é importante considerar a padronização e as novas metodologias de desenvolvimento. O *e-Learning* permite um processo de aprendizagem efetivo em que os conteúdos podem ser reutilizados, possibilitando, com isso, a diminuição dos custos de desenvolvimento, já que esta tarefa de desenvolvimento/preparação de materiais instrucionais (ou desenvolvimento de novos conteúdos) geralmente é complexa, cara e demorada.

Além disso, para que o *e-Learning* seja eficaz, é necessário aplicar técnicas e métodos pedagógicos eficientes em projetos de cursos on-line, tal como o Desenvolvimento de Sistemas Instrucionais (*Instructional Systems Development – ISD*). ISD é um conjunto de procedimentos para estruturar e desenvolver sistematicamente materiais instrucionais (Merrill, 1996). Embora o ISD seja utilizado tradicionalmente no desenvolvimento de cursos no formato tradicional, o desenvolvimento de conteúdos para *e-Learning* também pode se beneficiar desta abordagem.

Nesse caso, Objetos de Aprendizagem (LOs) assumem um papel de grande importância (Downes, 2000; Hodgins, 2000; Wiley, 2002a; Wiley, 2002b; Wiley, 2002c). Existem muitas definições para LOs (ou Objetos de Aprendizagem Reusáveis – *Reusable Learning Objects – RLOs*), mas há um consenso em torno do conceito básico de porções reutilizáveis de conteúdo instrucional (Pereira, Porto & Melo, 2003a). Segundo Jacobson (2003), um objeto de aprendizado reutilizável é uma coleção reutilizável de material para apresentar e dar apoio a um único objetivo de aprendizado ou, de acordo com NUS (2002), é um pequeno componente instrucional que pode ser utilizado para ancorar o aprendizado em ambientes diferentes. Segundo IEEE (2002), um LO é qualquer entidade, digital e ou não digital (física), que pode ser utilizada para aprendizado, educação ou treinamento. Wiley (2002b) considera que a idéia fundamental que rege os objetos

de aprendizagem é que os responsáveis pelo desenvolvimento de instruções podem construir pequenos (relativo ao tamanho do curso inteiro) componentes instrucionais que podem ser reutilizados várias vezes em diferentes contextos de aprendizagem.

Um grande número de autores discute e oferece definições, características e perspectivas a respeito da utilização e reutilização de materiais de aprendizagem. Muitos estudos fornecem amplas descrições do potencial de reutilização de materiais de aprendizagem, pesquisas teóricas do tamanho apropriado do LO, taxonomias e meios da avaliação, etc. Dentre estes estudos pode-se destacar: Downes (2000), Gibbons, Nelson, & Richards (2000), Hodgins (2000), Littlejohn (2003), Longmire (2000), Martinez (2000), Muzio, Heins & Mundell (2001), Thorpe, Kubiak & Thorpe (2003), Weller, Pegler & Mason (2003), Wiley, Recker & Gibbons (2000), Williams (2002) e Wiley (1999a; 1999b; 2000a; 2002b; 2002c; 2002d; 2002e; 2002f).

Estas definições chamam atenção para a importância da adaptação ou recombinação (*repurposing*) (Himes & Wagner, 2002; Driscoll et al, 2004) de LOs. Ainda, Wiley (2000a) observou o relacionamento inverso entre o tamanho de um LO e sua re-usabilidade. À medida em que o tamanho do LO diminui (granularidade mais baixa), seu potencial para reutilização em múltiplas aplicações aumenta. Por exemplo, uma única imagem de uma árvore pode ser reutilizada em muitos contextos de aprendizagem, ao passo que uma unidade completa sobre árvores (botânica) está confinada provavelmente a um número limitado das aplicações, a menos que a linguagem, os objetivos de aprendizagem, os mecanismos de avaliação, etc. sejam alterados. Hamel & Ryan-Jones (2002) também acreditam que LOs menores apoiem melhor os projetos instrucionais flexíveis.

Segundo Christiansen & Anderson (2004), a questão de criar novos LOs (especialmente aqueles incorporando multimídia) é rejeitada pelos responsáveis pelo desenvolvimento de cursos, por ser demasiado difícil e caro. Portanto, é importante considerar a possibilidade de modificar LOs já existentes. A natureza adaptativa de materiais de aprendizagem autônomos (LOs) fornece uma fundamentação para sua reconstrução, facilitando o acesso ao material de aprendizagem com base na interoperabilidade e na adaptação. Este processo é denominado adaptação de conteúdo (*Content repurposing*) e “permite que objetos

de aprendizagem (material educacional) tornem-se ‘customizáveis’ e promovam, desse modo, sua reutilização. Com isso, o material educacional pode ser projetado e desenvolvido de uma maneira que permita ‘customização’, edição e adaptabilidade segundo as necessidades do aprendiz, que é a chave para fornecimento de materiais educacionais de alta qualidade, sustentável e de custo eficaz” (Projeto The Belle, acessível em <http://belle.netera.ca>).

Assim, os RLOs ou LOs (Pereira, Porto & Melo, 2003a; Cisco, 2001) vêm sendo apontados pela literatura como uma solução eficiente para a redução do custo de desenvolvimento de cursos ministrados à distância. Independente da indiscutível diversidade de conceituação e de definição da estrutura e conteúdo dos LOs, é importante que a maneira de se descrever as unidades de conteúdo seja padronizada, facilitando a busca e a interoperabilidade de conteúdos. Com essa motivação, o IEEE criou o “Comitê de Padrões de Tecnologia de Aprendizagem” (LSTC) para desenvolver esforços no sentido de padronizar a estrutura dos descritores de LOs, através do *Learning Object Metadata* (LOM), de forma a estabelecer uma estrutura comum de descrição desses LOs e também a reutilização ampla dos mesmos (IEEE, 2002).

Desta forma, com base nos conceitos vistos até agora, o dinamismo em *e-Learning* possibilita o desenvolvimento de novos conteúdos com um custo bem menor, pois a reutilização dos LOs implica em que estes componentes modulares sejam compostos de modo a formar estruturas mais complexas, como cursos, módulos e lições. Contudo, os cursos atuais baseados na Web ainda são largamente construídos “manualmente”, possivelmente porque há uma grande dificuldade em encontrar LOs adequados para esta composição e principalmente seu posterior seqüenciamento. Portanto, professores (conteudistas) e alunos gastam tempo e esforço consideráveis na busca por informações (LOs) que promovam um ganho de conhecimento, bem como o uso de recursos que possam ajudá-los a entender como seqüenciar estas informações e compor, por exemplo, um curso, um módulo ou uma aula.

Assim, dentre as motivações para o desenvolvimento deste trabalho está a de prover um meio de organização e estruturação de informações de modo a promover o conhecimento, provendo maior reutilização de conteúdos e práticas, portanto de LOs. Outra motivação deste trabalho é a utilização da abordagem pedagógica, agregada ao perfil do professor e termo de busca (ou de entrada) para

encontrar o LO desejado. A terceira motivação é possibilitar, com base na obtenção dos conteúdos e práticas contidos nestes LOs, a criação de uma *Modelagem de Composição de Objetos de Aprendizagem*. Com isto, pode-se navegar entre seus relacionamentos semânticos a fim de organizar uma aula, um curso ou um módulo, de tal forma que esta composição possa proporcionar um ganho no desempenho dos professores (conteudistas), tornando os LOs mais facilmente reutilizáveis e estabelecendo seqüências de conteúdo e práticas que promovam a aprendizagem.

## 1.2. Objetivos da Tese

Para maior rapidez e redução de custos no desenvolvimento instrucional é importante que se possa reutilizar, de forma transparente e independente da localização física, conteúdo instrucional desenvolvido por todos os parceiros em uma rede de colaboração.

Logo, o objetivo principal da tese é propor uma Modelagem de Composição de Objetos de Aprendizagem, com base na recuperação da semântica de LOs armazenados em repositórios possivelmente distribuídos e heterogêneos.

Para atingir o objetivo principal, os seguintes objetivos intermediários devem ser alcançados:

- Desenvolver um algoritmo de seqüenciamento dos LOs;
- Definir uma linguagem para especificação da sequencia dos LOs;
- Desenvolver Esquema Conceitual de Composição;
- Estudar as Teorias de Aprendizagem, pois estas podem influenciar o seqüenciamento de LOs;
- Estudo de caso ilustrando o que foi desenvolvido.

Assim, com o esquema conceitual de composição proposto pretende-se viabilizar a construção de objetos mais complexos, tais como currículos programáticos em cursos, módulos ou cursos, de forma rica, estrutural e semanticamente. A apresentação de uma nova abordagem para a construção de LOs, com base em LOs já existentes, possibilita uma nova forma de ver o *e-Learning*. A composição de LOs permite o desenvolvimento de conteúdo instrucional com rapidez, qualidade e baixo custo.

Embora tenham sido identificadas tecnologias e metodologias para tratamento da composição de LOs (Farrell, Liburd & Thomas, 2004; Yan, Lin & Wu, 2002), verifica-se a necessidade do desenvolvimento de um esquema conceitual para esta composição baseado nos relacionamentos e semântica existentes entre os conteúdos e práticas na composição de uma aula, por exemplo.

A proposta de solução teve como base as pesquisas na área de integração de dados heterogêneos desenvolvidas no Laboratório de Banco de Dados da PUC-Rio (TecBD), como por exemplo HEROS (Duarte et al, 1993; Silva, 1994; Uchoa, 1994; Uchoa, 1999; Silva, 1999), ECOHOOD (Porto et al, 2003), ECOBASE (Melo et al, 1998), Data Warehousing (Silva, 1999), CoDIMS (Barbosa, 2001) e PGL (Pereira, 2004; Kurizky, 2003; Moura et al, 2005a; Baruque et al., 2005; Baruque & Melo, 2005; Silva et al, 2005; Moura et al, 2005b; Gomes et al, 2005; Siqueira, 2005).

Integração tem sido muito discutida, tanto na composição de componentes de software (Souza, et al, 2002; Pernici, 2000), quanto na integração de dados heterogêneos (Sheth & Larson, 1990; Silva, 1994; Uchoa, 1994; Uchoa, 1999; Lóscio, Salgado & Vidal, 2001; Barbosa, 2001; Moura, 2005). No contexto de *e-Learning*, serão utilizadas camadas de esquemas e seus mapeamentos como abordagem para a composição dos LOs, sendo que esta composição será orientada pela teoria de aprendizagem ao escolher o seqüenciamento de LOs segundo o perfil do professor. Nesta ótica, o usuário final, para fins desta tese, é o professor que estrutura o seu curso.

Sendo assim, neste trabalho, são consideradas as teorias de aprendizagem que podem ajudar e influenciar nesta composição, bem como o perfil do professor (usuário final), plano de aula e meta-informações de entrada; foram definidas, também, diversas classes e seus relacionamentos para representação da prática. Além disso, foi definido um algoritmo de seqüenciamento destes objetos, uma linguagem para especificação de seqüências de LOs e o esquema conceitual da composição de LOs.

A modelagem proposta para o processo de composição de LOs contempla as necessidades identificadas em uma rede de colaboração (Figura 1.1), com instituições de escopo internacional que contribuem para a manutenção de um repositório de LOs com o objetivo de produzir uma aprendizagem distribuída e tecnologicamente melhorada em escala global. Este ambiente é formado por

instituições parceiras, formando um consórcio chamado *Partnership in Global Learning* (PGL), visando o compartilhamento de LOs por todas as instituições, como componentes para a formação de novos conteúdos instrucionais.

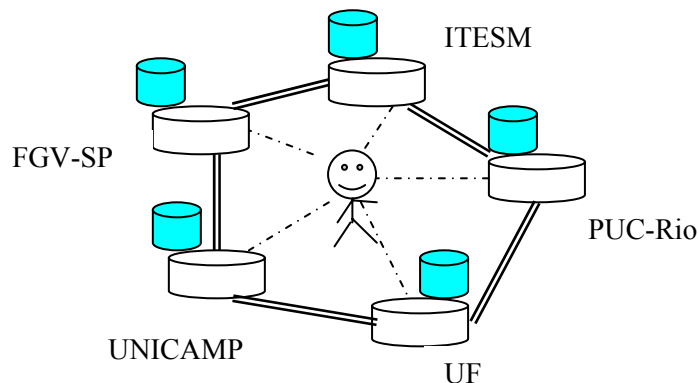


Figura 1.1: Rede de Colaboração

### 1.3. Organização da Tese

O restante da tese está organizado da seguinte forma:

No Capítulo 2 são apresentados os conceitos necessários ao entendimento do trabalho, tais como aqueles relacionados a *e-Learning*, a saber: teorias de aprendizagem, abordagens pedagógicas e LOM. Após a descrição destes conceitos, apresenta-se, no Capítulo 3, uma adaptação do esquema conceitual de Conteúdo, elaborado por Siqueira (2005), bem como uma proposta de esquema conceitual de Prática, ambos contidos nos materiais educacionais. Além disso, é apresentada uma proposta de esquema conceitual da composição de Objetos Componentes (OCs).

No Capítulo 4 é apresentada a busca e seleção de OCs relevantes na criação/desenvolvimento de objetos mais complexos (SLOs e SALOs, ou seja, LOs estruturais e LOs atômicos estruturais, respectivamente), tais como uma aula, módulo e/ou curso, o algoritmo de seqüenciamento de OCs, considerando os esquemas conceituais apresentados no Capítulo 3, bem como uma linguagem de especificação para o seqüenciamento de OCs.

O foco do Capítulo 5 é o desenvolvimento de um estudo de caso para ilustrar a abordagem proposta, utilizando o algoritmo para o seqüenciamento de LOs. Em seguida, no Capítulo 6, são feitas comparações com alguns trabalhos

relacionados. Finalmente, o Capítulo 7 é dedicado à apresentação das conclusões e contribuições deste trabalho e de algumas sugestões de pesquisas futuras.