

Um Framework Reutilizável para o Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem – o Projeto WEL (Web Engineering for Learning)

Carlos Fernando de Araujo Jr.¹, Ismar Frango Silveira²

Resumo — O principal objetivo deste trabalho é apresentar um framework para a elaboração e gerenciamento de material didático digital que pode ser utilizado em educação a distância e em educação baseada em recursos tecnológicos. Este artigo é baseado no trabalho de pesquisa desenvolvido na Universidade Cruzeiro do Sul em trabalho em conjunto com o Núcleo de Pesquisa em Computação e Tecnologia da Informação e Núcleo de Educação a Distância, denominado Projeto WEL (Web Engineering for Learning). Os objetivos de pesquisa de pesquisa desse projeto pe desenvolver material didático digital e ferramentas genéricas, como simulações e sistema de avaliação direcionadas para o ambiente Web. Os fundamentos deste projeto de pesquisa e de seus resultados advém da Engenharia Web e do conceito de objetos de aprendizagem. Neste trabalho apresentamos um framework reusável que poderá ser utilizado em projetos de e-learning em larga escala para integração de outros recursos e objetos de aprendizagem.

Palavras Chaves — Informática na Educação, Educação a Distância, Ensino de Computação, Objetos de Aprendizagem.

I. INTRODUÇÃO

O uso e aplicação das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na educação tem se intensificado nos últimos anos, principalmente após o advento da Web. Novas formas e aplicações das tecnologias de informação e comunicação estão trazendo para os setores educacionais, nos seus diferentes níveis, uma crescente demanda seja no âmbito do e-learning ou do uso das TICs como uma ferramenta auxiliar à educação “tradicional” [1]-[4].

Na área de Computação e Informática tem-se realizado diversos estudos e pesquisas sobre uso e aplicação das TICs que têm contribuído para o melhor entendimento destas tecnologias e sobre sua efetividade no processo de aprendizagem e o desenvolvimento de novas tecnologias [5]. Dentro deste contexto surge o Projeto WEL (Web Engineering for Learning), que está sendo conduzido pelo grupo de pesquisa em Tecnologia da Informação da Universidade Cruzeiro do Sul em um trabalho conjunto com

o NCTI (Núcleo de Pesquisa em Computação e Tecnologia da Informação) e NEAD (Núcleo de Educação a Distância)[6]. Um dos principais objetivos do Projeto WEL é o desenvolvimento um framework para produzir e gerenciar conteúdos digitais para serem utilizados em cursos on-line (e-learning) e material didático digital para disciplinas específicas da área de Computação e Informática. Dentro do escopo das pesquisas deste projeto está também a investigação sobre metodologias e ferramentas que possam ser utilizadas em ambientes virtuais de aprendizagem: avaliação on-line e simulações, por exemplo.

Neste trabalho apresentamos o resultado do desenvolvimento de um framework reutilizável para desenvolvimento de objetos de aprendizagem. O trabalho está dividido como segue: na seção II apresentamos nosso referencial teórico para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem. Na seção III apresentamos o framework. Na seção IV apresentamos nossas conclusões e trabalhos futuros.

II. OBJETOS DE APRENDIZAGEM E ENGENHARIA WEB

As recentes pesquisas na área de Engenharia Web e Objetos de Aprendizagem, têm contribuído na busca de padrões para o desenvolvimento de material instrucional e conteúdos digitais que sejam adaptáveis (reusáveis), genéricos e escaláveis além de ambientes de aprendizagem virtuais que suportem tais objetos de aprendizagem com suas propriedades e características. Dentro deste contexto, tem-se buscado padrões gerais e internacionais para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem e ambientes de aprendizagem para garantir interoperabilidade.

Contudo, o que seriam e como poderíamos definir o que são objetos de aprendizagem? Em nossa definição consideramos objetos de aprendizagem como qualquer entidade digital que pode ser usada, reusada ou referenciada durante um processo de aprendizagem suportado pela tecnologia [7].

O conceito de objetos de aprendizagem é um conceito fundamental para o desenvolvimento de conteúdos e material didático digital para ser usado em experiências e

¹ Carlos Fernando de Araujo Jr., Núcleo de Computação e Tecnologia da Informação - NCTI, Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL, Av. Dr. Ussiel Cirilo, 225, 08060-070, São Paulo, SP, Brazil, carlos.araujo@unicsul.br

² Ismar Frango Silveira., Núcleo de Computação e Tecnologia da Informação -NCTI, Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL, Av. Dr. Ussiel Cirilo, 225 08060-070, São Paulo, SP, Brazil, ismar.silveira@unicsul.br

projetos de larga escala (envolvendo grande número de estudantes e disciplinas na educação formal convencional). A garantia da reusabilidade permite que um conteúdo ou parte dele seja usado em diferentes contextos o mesmo ocorrendo com sistemas de avaliação, simulações ou sistemas para desenvolvimento de simulações. Um repositório de objetos de aprendizagem que possua um esquema de metadados sobre esses objetos, bem definido, poderá ser utilizado para personalizar e individualizar o processo de aprendizagem através do uso de agentes baseados em computador. Um resultado desejável em larga escala é a economia e competitividade que poderá ser obtida através do uso deste conceito chave. Na Tabela I apresentamos os principais tipos de objetos de aprendizagem conforme Wiley[7].

TABELA I
TAXONOMIA PARA OBJETOS DE APRENDIZAGEM [7].

Tipo	Denominação	Descrição
1	Fundamental	Um recurso digital não combinado com qualquer outro.
2	Combinado-fechado	Um conjunto pequeno de recursos digitais combinados mas não acessíveis individualmente para reuso.
3	Combinado-aberto	Um conjunto grande de recursos digitais combinados em tempo de execução quando requisitado. Os objetos constituintes são acessíveis para reuso.
4	Gerador de apresentações	Possui lógica e estrutura para combinar e gerar objetos de aprendizagem de baixo nível (dos tipos 1, 2).
5	Gerador Instrucional	Possui lógica e mecanismos para combinar objetos de aprendizagem (dos tipos 1, 2 e 4), avaliar as interações dos estudantes com os objetos e instanciar estratégias e aprendizagem individuais e personalizadas

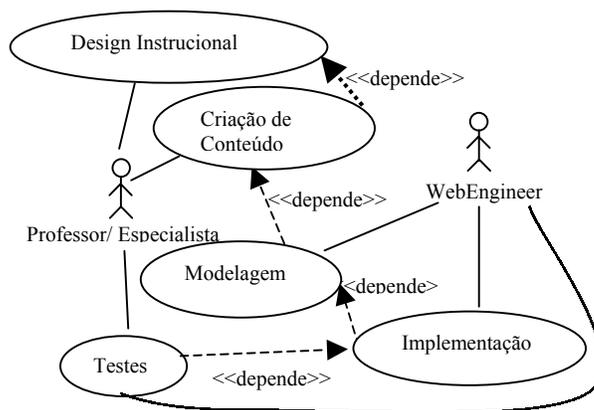
A característica principal do ambiente *Web* é sua tecnologia hipermídia, que, em linhas gerais, se caracteriza pela utilização de conteúdos multimídia, organizados sob uma estrutura de hiperdocumentos, estrutura esta difundida a partir dos primeiros sistemas de hipertexto. Baseado neste fato, a modelagem e desenvolvimento de conteúdo deve se utilizar dos recursos tecnológicos diversos quando da elaboração de conteúdo multimídia, uma vez que o uso não adequado torna o conteúdo modelado pobre em qualidade, mesmo que esse tenha sido adequadamente produzido por um especialista. Em se considerando a utilização do ambiente *Web* para fins educacionais é indispensável a utilização de estratégias e abordagens metodológicas (didático-pedagógicas) adequadas para cada conteúdo. Deste

modo, o desenvolvimento de conteúdos digitais para educação em ambiente *Web* é uma tarefa complexa que envolve várias dimensões (conteúdo, metodologia, estratégias específicas e tecnologia). Neste *framework* que apresentamos um dos nossos objetivos é contribuir para o melhor entendimento desta complexidade.

Os princípios da Engenharia Web devem ser seguidos na modelagem e desenvolvimento de conteúdos para Web para um adequado acoplamento entre o conteúdo e a tecnologia. A modelagem de conteúdos então se define como sendo a forma de adequar o conteúdo produzido por um especialista ao modelo estabelecido utilizando-se critérios de design. Deste modo, os princípios de elaborados por Olsina [8], por exemplo, no contexto da qualidade de sites, podem servir de guia para essa tarefa: usabilidade, comunicabilidade, funcionalidade, eficiência e manutenibilidade [9]-[12]. O mapeamento do conteúdo desenvolvido para um ambiente virtual de aprendizagem pressupõe características de hardware e software, para cada item do material didático a ser utilizado (unidades, textos, figuras, exemplos, sons, imagens, simulação e avaliação, por exemplo). Esse mapeamento não é unívoco, pode ser realizado de diversas formas. O uso de ambientes comerciais impõem algumas restrições neste mapeamento que devem ser consideradas na etapa de modelagem.

III. O FRAMEWORK PARA DESENVOLVIMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

O framework, esquematizado nas Figuras 1 e 2, possibilita um ponto de partida para grandes projetos que considere o uso das tecnologias de informação e comunicação na Educação ou em educação a distância (e-learning) para diversas áreas do conhecimento. O modelo desenvolvido com as premissas da Engenharia *Web* possibilita a



disponibilização de conteúdos em uma forma estruturada, adequada para as utilizações em Educação [13], [14].

FIGURA. 1

DIAGRAMA DE CASOS DE USO REPRESENTANDO UM PADRÃO DE PROJETO PARA DESENVOLVIMENTO DE CONTEÚDO.

A figura 1 mostra um diagrama UML de casos de usos[15] que apresenta as principais regras realizadas por dois atores – o professor/especialista, responsável, principalmente, pela fase de design instrucional, quando o conteúdo a ser modelado é relacionado com os objetivos de aprendizagem desejados em um processo de aprendizagem

O outro ator, rotulado como *WebEngineer*, realiza boa parte dos papéis comumente atribuídos ao Engenheiro do Conhecimento em Sistemas Especialistas clássicos: implementação, modelagem e testes, sendo os testes executados com o participação do professor/especialista.

A Figura 2 mostra um Diagrama de Componentes UML [15] para duas fases da Figura 1: a Criação de Conteúdo

(responsabilidade do Professor/Especialista) e a Modelagem deste conteúdo (responsabilidade do Web Engineer).

Na Figura 2, observa-se, ainda, o componente principal, nomeado “Conteúdo on-line”, sendo especializado em dois outros componentes: “Conteúdo Estático” e “Conteúdo Dinâmico / Interativo” e sub-componentes destes.

processo de aplicação e pesquisas em projetos-piloto que estão em andamento atualmente. Sem dúvida um sistema dinâmico de educação a distância que busque métricas de qualidade e desempenho necessita de mecanismos (instrumentos e procedimentos) para análise da qualidade. Nosso objetivo, nesta primeira instância deste *framework*, estava restrita a modelagem para disponibilização de conteúdo Web.

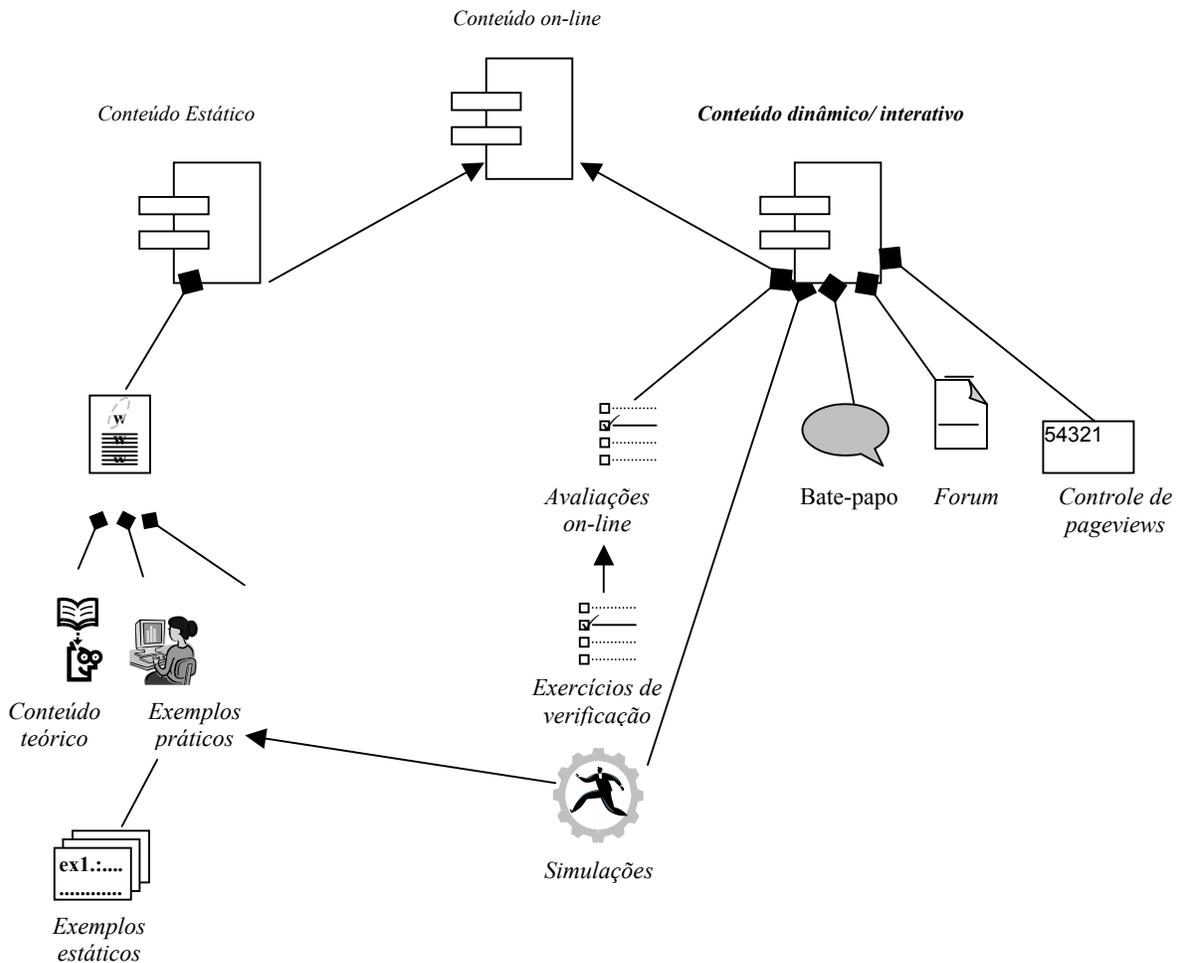


FIGURA. 2

DIAGRAMA DE COMPONENTES UML DO FRAMEWORK DE DESENVOLVIMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM.

IV. CONCLUSÕES

O framework proposto já foi neste trabalho já está em utilização em um projeto-piloto desenvolvido pelo NEAD-UNICSUL na oferta de algumas disciplinas dos cursos de Computação e Informática dessa Universidade, por meio do ambiente WebCT. Os resultados obtidos com a sua utilização é um menor tempo de desenvolvimento para conteúdos digitais e material didático de suporte as atividades virtuais e a possibilidade de ampliarmos o número de estudantes atingidos pela iniciativa. Em 2003 esperamos envolver 5000 estudantes em cerca 200 disciplinas das diversas áreas do conhecimento. As disciplinas serão ofertadas na modalidade simipresencial onde 50% das atividades serão realizadas presencialmente e 50% das atividades realizadas utilizando-se do ambiente virtual de aprendizagem.

Nossas pesquisas atuais encontram-se na fase de integração do objeto de aprendizagem de conteúdo desenvolvido através deste framework com outros objetos de aprendizagem a fim de obter processos e mecanismos de personalizar e individualizar o aprendizado via web.

REFERENCES

- [1] Abbey, B. (Ed.), *Instructional and Cognitive Impacts of Web-Based Education*. Hershey(USA): Idea Group Publishing, 2000.
- [2] Aggarwal, A. *Web Based Learning and Teaching Technologies: opportunities and Challenges*, Hershey (USA): Idea Group Publishing, 2000.
- [3] Ryan, S., Scott, B., Freeman, H. & Patel, D. *The Virtual University: the Internet and Resource-Based Learning*, London: Kogan Page, 2000.
- [4] Silvio, J. La Virtualizacion de la Universidad, Ediciones IESALC/UNESCO, 2000.
- [5] Gal-Ezer, J. e Lupo, D. Integrating internet tools into traditional CS distance education:students' attitudes, *Computer and Education*, 38, 2002, pp. 319-329.
- [6] NEAD – Núcleo de Educação a Distância. <http://www.unicsul.br/nead>. Acessível em 28/11/2002.
- [7] Wiley, D. A., Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, end a taxonomy. In: D. A. Wiley (Ed.). *The instructional use of learning objects*. Bloomington. In: Association for Educational Communications and Technology, 2000.
- [8] Olsina, L, et al., Specifying Quality Characteristics and Attributes for Web Sites, *Proc. First ICSE WorkShop on Web Engineering, ACM*, Los Angeles, May, 1999.

- [9] Lunch, P.J., e Horton, S. *Web Style Guide: Basic Design Principles for Creating Web Sites*, New Haven:Yale University Press, 1999.
- [10] Nielsen, J. *Projetando WebSites*, Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2000.
- [11] Pressman, R. S. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. New Jersey: McGraw-Hill, 2001.
- [12] Paula Filho, W. P. *Engenharia de Software: Fundamentos, Métodos e Padrões*. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
- [13] Lee, W.W. & Owens, D. L. *Multimedia-Based Instructional Design*, San Francisco: Jossey-Bass Pfeiffer, 2000.
- [14] MacCormack, C. e Jones, D. *Building a Web-Based Education System*, John Wiley & Sons, 1998.