

Desenvolvimento de Material Didático Digital baseado na Web para Área de Computação e Informática

Carlos F. Araujo Jr., Ismar F. Silveira, Luiz H. Amaral, Ivan C. A. Oliveira
University Cruzeiro do Sul - UNICSUL, Computer Science,
São Paulo, Brazil, 08060-070
{carlos.araujo, ismar.silveira, luiz.amaral, ivan.oliveira }@unicsul.br

Abstract

The new information and communication technologies (ICT) and distance education are creating a huge demand for online courses and digital contents in all areas. In special, the Computer and Informatics area have seen the increase number of applications the ICT with learning objectives. The purpose of this paper is shows an experience taken at UNICSUL (Brazil) which main goal was to model and develop didactical *Web* content for learning in Information System course. This paper describe a *framework* for developing such educational digital content over WebCT. We examined the results of the application with 70 undergraduate students in Information Technology course about the usability impact and to point new directions for use the ICT in Computer and Informatics area. Our results show that the experience by using the *framework* have good results with learning objectives. We found, also, that students like (have motivation) with the new technologies but have contradiction behavior.

Keywords: Computer education, Distance education, Teaching and learning experiences, Digital content modeling.

Resumo

As novas tecnologias de informação e comunicação (TICs) e educação a distância estão criando uma enorme demanda para cursos “online” e conteúdos digitais em todas as áreas. Em especial, área de Computação e Informática tem visto o aumento das aplicações das TICs com objetivos de aprendizagem. A proposta desse trabalho é mostrar uma experiência realizada na Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) que teve como objetivo modelar e desenvolver material didático para *Web* para o aprendizado no curso de Sistemas de Informação. O trabalho descreve um *framework* para o desenvolvimento desses conteúdos digitais sobre a plataforma WebCT. Nós examinamos os resultados da aplicação modelada com 70 estudantes sobre a o impacto da usabilidade e apontamos novas direções para o uso das TICs na área de Computação e Informática. Nossos resultados mostram que a experiência de usar um *framework* teve bons resultados com relação aos objetivos de aprendizagem. Nos encontramos, também, que estudantes gostam e se sentem motivados com o uso das TICs mas têm comportamentos contraditórios.

Palavras chaves: Educação em computação, Educação a distância, Experiências de ensino/aprendizagem, Modelagem de conteúdos digitais.

1 Introdução

O uso da Internet/*Web* para fins educacionais tem sido tema de diversas pesquisas nos últimos anos (para uma visão ampla, veja por exemplo, [1],[2],[3], [16] [18]). Experiências no uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) baseadas na *Web* têm aplicações nos diversos segmentos do ensino, apresentando resultados que têm contribuído para o uso eficiente das tecnologias de informação e comunicação na educação. Em especial na área de Computação e Informática têm-se realizado diversos estudos sobre a efetividade do uso da Internet/*Web* como uma ferramenta de estudo e comunicação [7]. A área de Computação e Informática, por estar diretamente envolvida com a pesquisa e desenvolvimento das TICs, tem grande interesse no uso destas tecnologias na educação, e seria de esperar que o ensino superior nesta área utilizasse intensamente as TICs como recurso de aprendizagem. Não se pode afirmar peremptoriamente e de forma inequívoca que o uso das TICs tornam o aprendizado mais eficiente ou melhor [5]. No entanto, sendo uma realidade cada vez mais inserida no contexto social e do trabalho, não se pode deixar de estudar, aplicar e analisar o uso dessas tecnologias no ambiente educacional e, progressivamente, a partir dos resultados obtidos através de pesquisa, avançarmos para uma utilização mais adequada das TICs na Educação. As pesquisas neste campo contribuem para uma contínua otimização do uso da Internet/*Web* na Educação e para a busca de padrões para a produção de conteúdos digitais que minimizem o custo de produção e desenvolvimento.

Neste trabalho apresentamos os resultados obtidos com criação e modelagem de materiais didáticos (conteúdos digitais) para a Internet/*Web*, no âmbito do Ensino Superior, em uma experiência envolvendo o curso de Tecnologia em Sistemas de Informação (TSI), um dos nossos cursos da área de Computação e Informática. Nosso estudo se dá em uma disciplina obrigatória, concebida no projeto pedagógico do curso para ser oferecida na modalidade semipresencial. A disciplina de Tecnologias da Informação Aplicadas à Internet (TIAI) trata do ensino de linguagens de scripts para a Internet/*Web* (HTML, DHTML, Javascript e XML), critérios para desenvolvimento de interfaces humano-computador e tecnologias para distribuição de dados e informações em rede. A disciplina TIAI é uma disciplina do primeiro ano do curso de TSI. Apesar da disciplina ter sido concebida, no projeto pedagógico do curso, para ser ofertada na modalidade semipresencial, sendo 50% das atividades presenciais e 50% das atividades realizadas através da *Web*, optamos por um gradativo processo de transição entre o ensino presencial e o semipresencial. Desta forma, os resultados aqui apresentados dizem respeito a uma disciplina de 160 horas anuais onde 20% de seu conteúdo resulta de trabalho “on-line” com o uso dos recursos do WebCT e modelagem do conteúdo conforme sugerida neste trabalho. Nosso objetivo com a oferta dessa disciplina na modalidade semipresencial foi o de criar uma cultura e conhecimento entre alunos e professores sobre as TICs como ferramenta de ensino/aprendizagem, incentivando o estudo individual, e o uso da própria tecnologia tema de estudo na disciplina como uma ferramenta de aprendizagem. No decorrer desta primeira experiência institucional começamos a nos deparar com o seguinte problema: como disseminar o uso das TICs e educação a distância entre os professores? A resposta imediata de nosso grupo de pesquisa foi elaborar um *framework* facilmente utilizável e reusável, didaticamente adequado para diversas circunstâncias (disciplinas e cursos). O resultado deste trabalho é uma resposta parcial, já que instanciado na área de Computação e Informática, a essa questão.

A estrutura do artigo é a que segue: na parte 2 apresentamos o *framework* utilizado para elaboração de conteúdos digitais para ambientes de aprendizagem baseados na *Web*. Neste ponto enfatizamos os papéis dos atores envolvidos no processo de concepção, modelagem, desenvolvimento e implementação de conteúdos digitais para a *Web*. Na parte 3 apresentamos os resultados da aplicação dos conteúdos modelados e implementados utilizando o WebCT em um grupo de 70 estudantes. Finalizamos o trabalho com a parte 4 onde apresentamos nossas conclusões e pesquisas futuras.

2 *Framework* para desenvolvimento de conteúdos digitais em ambientes de aprendizagem

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 [4], [14], [15] e [10]. 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. No presente trabalho apresentamos um modelo para desenvolvimento de conteúdos digitais que poderá ser utilizado em projetos pilotos em diversas áreas.

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 [12], por exemplo, no contexto da qualidade de *sites*, podem servir de guia para essa tarefa: usabilidade, comunicabilidade, funcionalidade, eficiência e manutenibilidade [11], [13] e [14]. 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) [8], [10], [16]. 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.

Além da modelagem do conteúdo, tendo em vista a tecnologia que será utilizada, há de se considerar o aspecto relacionado com o *design* instrucional, tarefa que, em linhas gerais, inicia-se antes da etapa de modelagem, permeando todo o processo de desenvolvimento, implementação e testes, e tem por objetivo relacionar os objetivos da aprendizagem com o conteúdo e estratégias a serem adotadas para aplicar esse conteúdo e obter os resultados estabelecidos.

Não obstante a área de conhecimento sobre a qual cada conteúdo digital deve se concentrar, o desenvolvimento do conteúdo, como um todo, pode ser descrito em um determinado padrão de projeto (*design pattern*) [13],[14], apresentado no Diagrama de Casos de Uso UML (Unified Modeling Language) [6] apresentado na Figura 1.

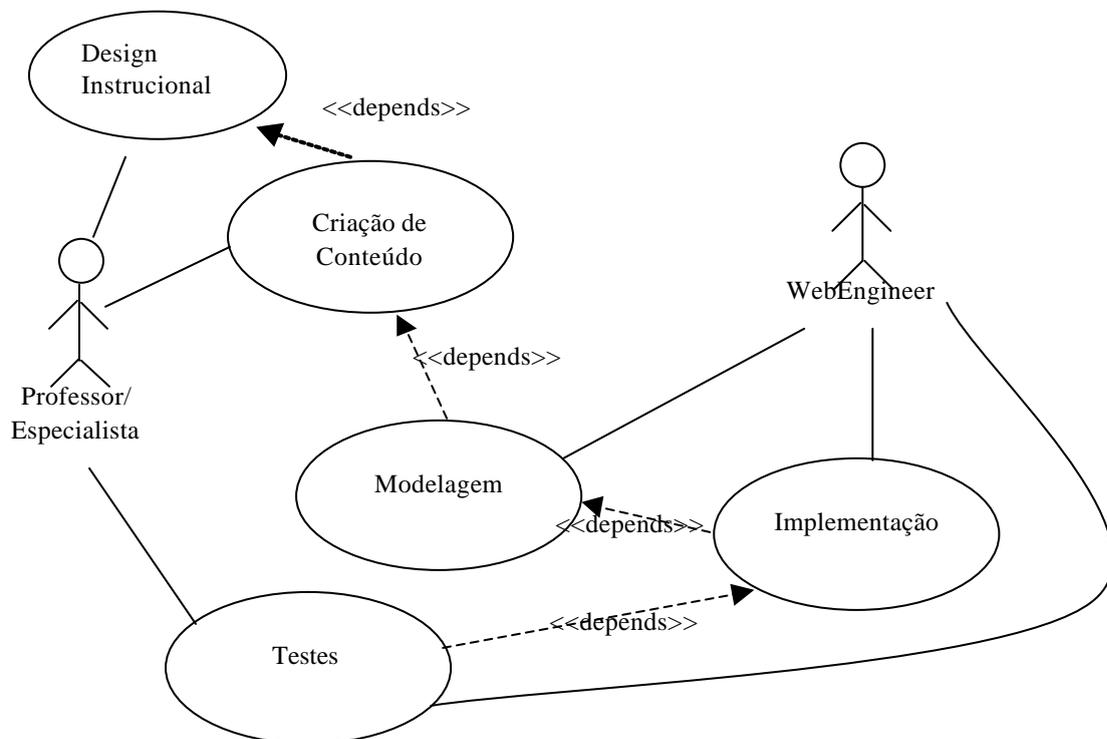


Figura 1: Diagrama de casos de uso representando um padrão de projeto para desenvolvimento de conteúdo.

Na Figura 1 estão presentes ao menos dois atores: um deles, o Professor / Especialista, cujas responsabilidades são:

- *Design instrucional*: tarefa inicial no processo de elaboração de conteúdo, precedendo a etapa de modelagem. Tem por objetivo relacionar os objetivos da aprendizagem com o conteúdo e estratégias a serem adotadas para aplicar esse conteúdo e obter os resultados estabelecidos. Nesse ponto nota-se a atuação do Professor/Especialista também como Engenheiro do Conhecimento, contrastando com Sistemas Especialistas clássicos. Essa distinção torna-se necessária, uma vez que a escolha de estratégias didático-pedagógicas influi sobremaneira na própria forma de elaboração do conteúdo em si.

- *Criação de conteúdo*: nesse ponto acontece a definição dos elementos de conteúdo que devem estar presentes na abordagem de um determinado tema. Mais do que uma simples listagem de conteúdo programático, é responsabilidade do Professor/Especialista fornecer todo o material a ser apresentado no curso, o que depende das estratégias pedagógicas decididas na fase do Design Instrucional.

O outro ator, rotulado como *WebEngineer*, realiza boa parte dos papéis comumente atribuídos ao Engenheiro do Conhecimento em Sistemas Especialistas clássicos:

- A *Modelagem* refere-se ao processo de elaborar formas de apresentação do material produzido pelo Professor/Especialista sobre as estratégias didático-pedagógicas estabelecidas também por ele na função de designer instrucional. Utiliza-se para esse fim técnicas clássicas de Engenharia de Software, aliadas a ferramentas de modelagem hipermédia. Deve-se ressaltar que, apesar da clara dependência entre a Modelagem e a Criação de Conteúdo, tais tarefas podem ser executadas de maneira progressiva e simultânea, não havendo qualquer pressuposição ou imposição de ordem. Isso se deve ao fato de que certas práticas de modelagem podem ser essenciais para a realização das estratégias pedagógicas previstas no Design Instrucional.
- A *Implementação*, que pode ser executada através de um vasto ferramental de apoio ao desenvolvimento de conteúdo hoje disponível [10], deve primar pela elaboração de conteúdo independente de plataforma e que siga princípios básicos de projetos de Interface Humano-Computador [15], [17]. Esta fase pode ser realizada de maneira simultânea em relação à Criação de Conteúdo e Design Instrucional, analogamente ao que ocorre na fase de Modelagem e Implementação, utilizando-se assim de um ciclo de vida com prototipação [14].

Os Testes, cuja responsabilidade é de ambos os atores, podem ainda ser estendidos a um sub-conjunto do público alvo, e em considerando a prototipação, devem ser realizados de maneira gradual e modular, de acordo com o *release* de cada protótipo, fruto da fase de Implementação.

A Figura 2 mostra um Diagrama de Componentes UML [6] 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 o componente principal, nomeado “Conteúdo on-line”, sendo especializado em dois outros componentes: “Conteúdo Estático” e “Conteúdo Dinâmico / Interativo”.

Por Conteúdo Estático, entendem-se todos os materiais planejados pelo Professor/Especialista durante a fase de Criação de Conteúdo e modelados e implementados pelo *Web Engineer*. São basicamente representados pelas páginas *web*, em geral elaboradas sobre DHTML, Javascript e demais tecnologias seguindo os padrões W3C (World Wide Web Consortium), contendo:

- *Conteúdo Teórico*, geralmente fruto direto do trabalho de Criação de Conteúdo do Professor / Especialista, sobre as linhas-mestras definidas na fase de Design Instrucional. Não possui aspecto somente textual, podendo ser utilizadas imagens, sons e demais mídias no intuito de se transmitir uma certa informação. Note-se que tal conteúdo tem caráter geralmente instrucionista, de onde espera-se que parta, de parte do público-alvo, a iniciativa de se transformar a informação transmitida em conhecimento.
- *Exemplos práticos*, que podem ser estáticos ou simulações interativas. Em ambos os casos, trabalha-se sobre uma estratégia pedagógica relacionada à problematização, na qual o conteúdo teórico é enfrentado com situações reais e sua aplicabilidade deve ser demonstrada. No caso do uso de simulações, estas possuem um caráter essencialmente dinâmico, podendo ou não ser interativas, sendo úteis a estratégias didático-pedagógicas que unam a problematização com o construcionismo.
- *Exercícios de verificação*, que podem ser usados em diversas situações, que vão de auto-avaliação por parte do aluno, bem como em sistemas heurísticos adaptativos de modelagem do aprendiz, onde o aluno pode ter o seu percurso de aprendizado guiado de acordo com os erros e acertos de determinados exercícios. O ferramental para a elaboração de tais exercícios é o mesmo utilizado na criação de avaliações on-line.

Já no que diz respeito ao Conteúdo Dinâmico / Interativo, este se caracteriza pelo suporte dado a processos pedagógicos construcionistas, uma vez que tal tipo de conteúdo é criado não de maneira a expor informação, mas sim de construir o conhecimento através da interação entre alunos, ou entre alunos e professores, sobre o Conteúdo Estático apresentado. A composição desse tipo de conteúdo é apresentada a seguir:

- *Avaliações on-line*, que podem ser utilizadas de maneira presencial ou a distância, geralmente empregadas no acompanhamento do desenvolvimento das habilidades específicas esperadas dos alunos. Avaliações já realizadas podem ser posteriormente utilizadas como Exercícios de Verificação estáticos.
- *Bate-papo*, ferramenta síncrona de interação, geralmente textual (mas que pode ser estendida a outras mídias), proporcionando discussões a respeito de um assunto específico, idealmente alguma informação presente no

Conteúdo Estático. Tais discussões podem ser armazenadas, organizadas e disponibilizadas, podendo se tornar parte do Conteúdo Estático.

- *Fórum* de discussão, ferramenta assíncrona que permite trocas de mensagens de maneira mais elaborada, as quais são automaticamente convertidas em elementos de informação passíveis de serem aproveitados como Conteúdo Estático.
- *Controle de pageviews*, que pode ser utilizado no levantamento de estatísticas a respeito de frequência e periodicidade de visualização de conteúdo – estático ou dinâmico.
- *Simulações* representam o emprego de estratégias didático-pedagógicas interacionistas na modelagem e implementação do conteúdo criado pelo Professor / Especialista, que deve prever seu uso na fase do Design Instrucional.

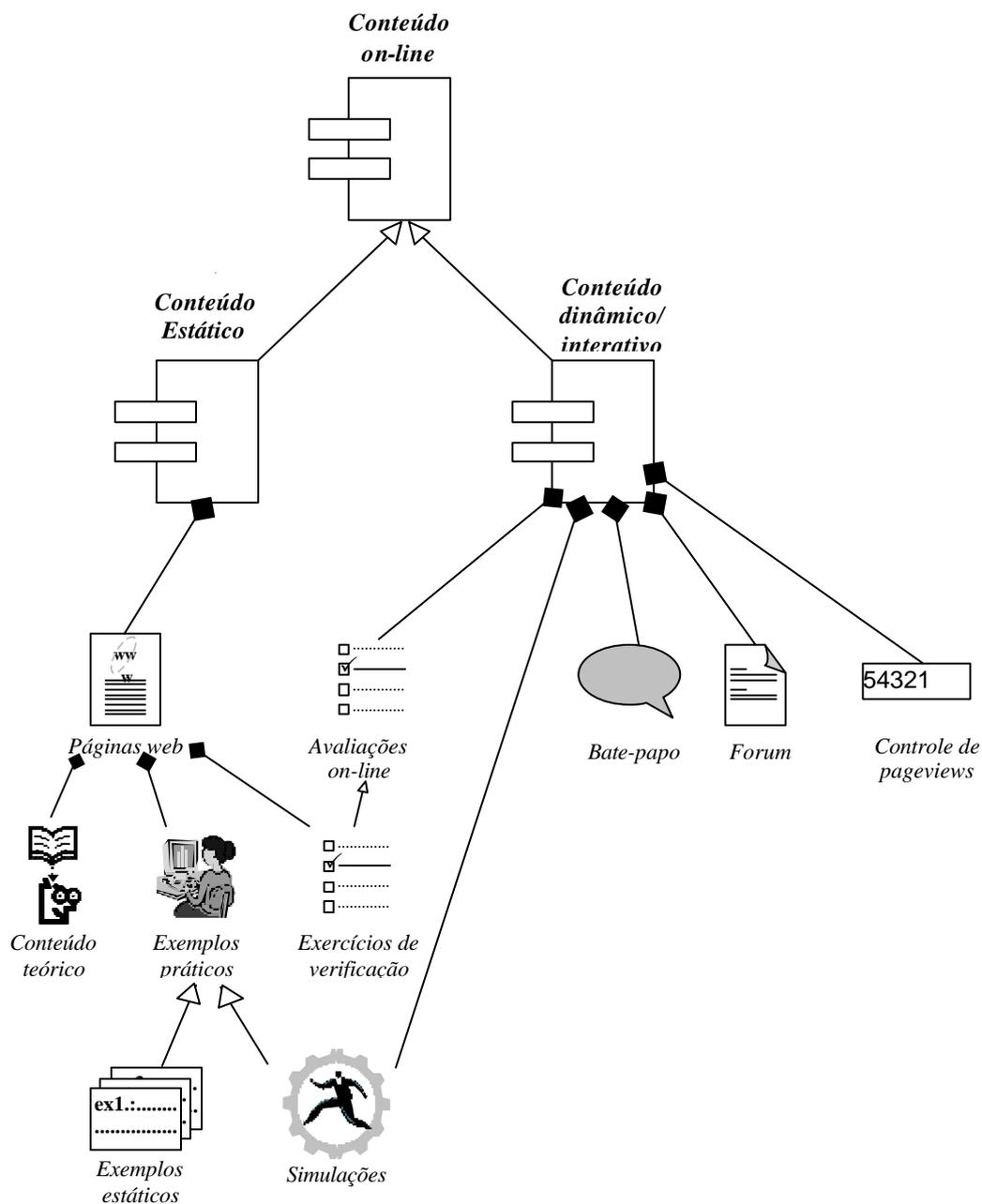


Figura 2: Diagrama de Componentes UML do *framework* de desenvolvimento de conteúdo sobre WebCT.

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 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 [8], [9] e [10].

A garantia de eficiência da proposta necessita de procedimentos e mecanismos para a gestão e avaliação da qualidade do processo (qualidade da modelagem, adequação da metodologia e estratégias didático pedagógicas) e do resultado final (aprendizagem, satisfação dos estudantes, comparação com os objetivos de aprendizagem estabelecidos na etapa de Design Instrucional. As metodologias e estratégias didático-pedagógicas devem ser medidas por avaliações formativas, quantitativas e qualitativas, durante os testes e, principalmente, durante o processo real de aprendizagem. As avaliações somativas fazem parte da constituição do modelo *framework*) apresentado pelas Figuras 1 e 2 enquanto que as avaliações formativas (quantitativas e qualitativas) estão ainda em 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 conteúdos em ambiente *Web*.

3 Resultados

A implementação do projeto se deu através da disciplina regular da área Computação e Informática da Universidade: “Tecnologias de Informação Aplicadas à Internet” (TIAI), disciplina regular do curso de Tecnologia em Sistemas de Informação. A experiência foi realizada com um grupo de 70 alunos dessa disciplina.

A avaliação do uso da ferramenta e aplicação do conteúdo foi realizada utilizando-se do instrumento avaliativo apresentado na Tabela 1 Os quesitos analisados dizem respeito a aspectos relevantes ao se mensurar *o impacto da usabilidade na eficiência pedagógica do projeto*. Assim, as perguntas presentes no instrumento a seguir referem-se, basicamente, aos seguintes aspectos:

- a) Navegação no ambiente
- b) Navegação no conteúdo
- c) Acompanhamento do curso/disciplina
- d) Aprendizado com o curso/disciplina.

As questões do instrumento avaliativo foram respondidas por categorias, e para uma análise quantitativa consideramos pesos de 5 a 0 correspondendo às categorias “sempre”, “quase sempre”, “na média”, “quase nunca” e “nunca” e “não sei”, respectivamente. Na Tabela 2 apresentamos os resultados da análise do item *navegação no ambiente* para a experiência na disciplina de TIAI. O propósito de tal item era o de mensurar a navegabilidade, que se enquadra no princípio da usabilidade, defendido por Olsina [21].

Observamos que as questões de 1 a 7 estão relacionadas com os itens a) e b) do instrumento avaliativo apresentado na Tabela 2. Na questão Q.1 os alunos apresentam não terem problemas de navegabilidade no ambiente WebCT. Nesta questão o escore mais baixo significaria nenhum problema de navegação. O escore médio obtido neste item foi de 2.2 para a disciplina de TIAI, apresentando pouca (nenhuma) variabilidade comparativa. Na questão Q.2 os resultados são semelhante mas com um ligeiro aumento do escore médio para a disciplina de TIAI indicando uma maior dificuldade de navegação neste curso/disciplina. Esse resultado pode ser explicado pois na primeira implementação do conteúdo digital utilizando o WebCT o conteúdo foi dividido em muitos sub-itens o que pode ter feito com que os alunos se sentissem “perdidos”.

Na questão Q.3, sobre a acessibilidade dos recursos do WebCT, os alunos da disciplina de TIAI mostram um resultado entre “quase sempre”(escore 4) e “na média”(escore 3), indicando uma certa facilidade de se acessar os recursos do ambiente. As diferenças nos escores médio obtidos para as questões seguintes no item a) do instrumento avaliativo, questões Q.4 –Q.7 são semelhantes ao obtido para a questão Q.3 . Dada a natureza das questões e perfil do grupo submetido à experiência acreditamos, indiretamente, que os alunos de TIAI estão familiarizados com o uso da Internet/*Web*.

No item c) do instrumento avaliativo sobre o acompanhamento do curso por parte do aluno os resultados obtidos são apresentados na Tabela 3. Neste item, questão 8, os alunos apontam que encontram (na média - escore médio obtido neste item de 3.3) tudo o que procuram. Os exemplos disponíveis que ajudem a compreender a teoria são assinalados na questão 9, escore médio obtido de 3.6, indicando uma razoável completeza do conteúdo desenvolvido. As questões Q.10 à Q.13 dizem respeito a existência de exercícios propostos, figuras ilustrativas e quantidade de conteúdo, respectivamente. Os menores escores obtidos nesse item foram nas questões 12 e 13, 3.0 e 2.9, respectivamente. Na questão 12 um menor escore é um indicativo que a conteúdo em quantidade adequada enquanto que na questão 13 indica um regular uso de animação, sons e simulações.

Analizamos o aprendizado com o curso, no item *d*) do instrumento avaliativo, sob o ponto de vista dos elementos e recursos disponibilizados para os estudantes e o uso efetivo que esses fizeram dos recursos, assumindo, desta forma, a hipótese de que o uso dos recursos levaria ao aprendizado. Os resultados obtidos com os escores médios para a disciplina de TIAI são apresentados na Tabela 4. Neste item as questões estão relacionadas com aspectos “promotores do aprendizado”. Os resultados obtidos, em média geral, considerando as questões 19, 20, 23, 24 e 25 apontam que os estudantes se utilizaram dos recursos disponíveis para os objetivos de aprendizagem da disciplina, com escores médios tendendo a 3.5.

Por ser uma experiência nova para os alunos, algumas questões, dentre as representadas na Tabela 1, podem não ter sido completamente compreendidas pelos alunos devido possivelmente à dificuldade de ponderar suas respostas em relação a alguma experiência anterior.

Os resultados das respostas dos estudantes para as questões 14, 15, 16, 17 e 18 são apresentados graficamente nas Figuras 3, 4, 5, 6 e 7, respectivamente. Damos destaque para essas questões pois elas apontam algumas inconsistências interessantes.

Tabela 1: Instrumento de avaliação aplicado,
(Respostas: “Sempre”, “Quase sempre”, “Na média”, “Quase Nunca”, “Nunca” e “Não Sei”)

a) Navegando no ambiente / b) Navegando no conteúdo	
Q.1 - Você se sente "perdido" quando navega no ambiente do WebCT?	
Q.2 - Você se sente "perdido" quando navega no conteúdo do curso?	
Q.3 - Você acha fácil acessar os recursos do ambiente do WebCT?	
Q.4 - É rápido encontrar aquilo que você procura no material do curso?	
Q.5 - Acontece algum problema quando você usa um browser diferente?	
Q.6 - O acesso ao site do WebCT é rápido?	
Q.7 - O acesso às páginas de conteúdo do curso é rápido?	
c) Acompanhando o curso	
Q.8 - Você encontra no material do curso tudo aquilo que procura?	
Q.9 - Os exemplos disponíveis no material ajudam a compreender a teoria?	
Q.10 - Todo tópico da matéria tem exercícios propostos?	
Q.11 - Os textos teóricos vêm acompanhados de figuras?	
Q.12 - Você acha que tem texto demais no material?	
Q.13 - Há sons, animação ou simulação disponíveis?	
Q.14 - O conteúdo do curso, se fosse dado em sala de aula, seria melhor aproveitado?	
Q.15 - Você faria uma outra disciplina (que não seja de DP) 100% online?	
Q.16 - Você preferiria fazer uma disciplina de DP 100% online?	
Q.17 - Você acha que deveria haver mais aulas na sala de aula do que online?	
Q.18 - Você acha que deveria haver mais aulas online do que na sala de aula?	
d) Aprendendo com o curso	
Q.19 - Você faz os exercícios que são propostos no curso?	
Q.20 - Você consegue entender os exemplos disponibilizados?	
Q.21 - Você lê o texto do conteúdo diretamente na tela do computador?	
Q.22 - Você imprime o conteúdo em papel para ler depois?	
Q.23 - As figuras que acompanham o texto ajudam na compreensão?	
Q.24 - Você acha que o uso de sons, animações e simulações ajudariam a aprender?	
Q.25 - Você usa e-mail para trocar idéias, solucionar problemas, etc.?	

Tabela 2: Navegando no ambiente e no conteúdo. Aspectos relacionados com a navegação no ambiente WebCT e no conteúdo modelado para a disciplina. As questões estão na Tabela 1. Para cada questão, nas tabelas 2, 3, 4 e 5 temos *M*: média e *DP*: desvio padrão.

	<i>Q.1</i>		<i>Q.2</i>		<i>Q.3</i>		<i>Q.4</i>		<i>Q.5</i>		<i>Q.6</i>		<i>Q.7</i>	
	<i>M</i>	<i>DP</i>												
<i>TIAI</i>	2.2	0.5	2.5	0.6	3.6	0.5	3.5	0.5	2.3	1.1	3.5	0.7	3.6	0.4

Tabela 3: Acompanhando o curso. Aspectos relacionados com o conteúdo.

	<i>Q.8</i>		<i>Q.9</i>		<i>Q.10</i>		<i>Q.11</i>		<i>Q.12</i>		<i>Q.13</i>	
	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>
<i>TIAI</i>	3.3	0.4	3.6	0.4	3.9	0.6	3.6	0.4	3.0	0.7	2.9	0.8

Tabela 4: Aprendendo com o curso. Aspectos relacionados com as atividades, meios de comunicação e apresentação do conteúdo que facilitam o processo de aprendizagem.

	<i>Q.19</i>		<i>Q.20</i>		<i>Q.21</i>		<i>Q.22</i>		<i>Q.23</i>		<i>Q.24</i>		<i>Q.25</i>	
	<i>M</i>	<i>DP</i>												
<i>TIAI</i>	3.6	0.6	3.4	0.8	3.7	1.0	3.3	1.0	3.6	0.6	3.6	0.8	3.5	0.7

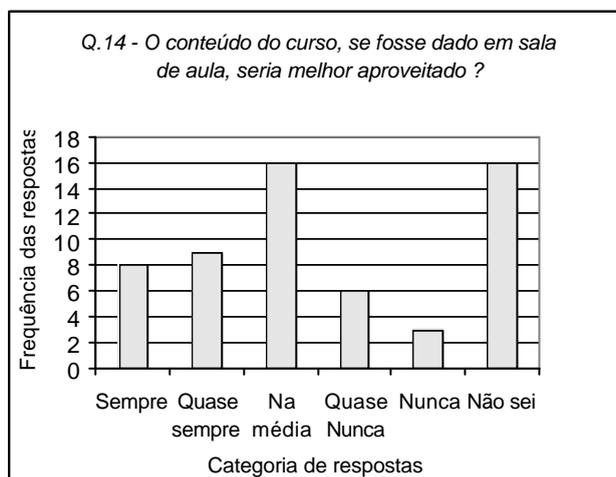


Figura 3: Distribuição da frequência das respostas dos estudantes para a questão 14 (Q.14) para a disciplina de TIAI.

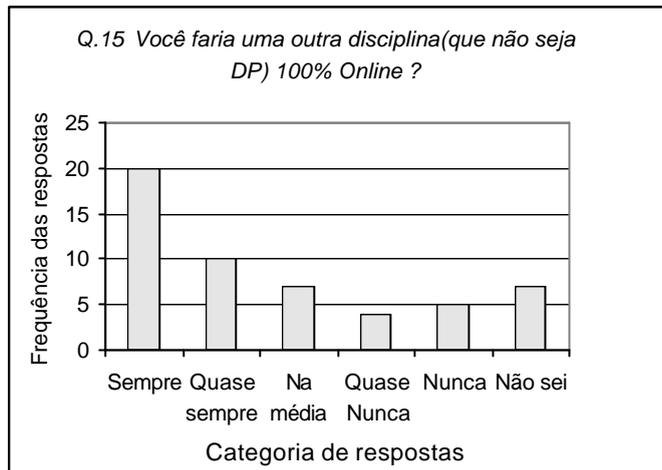


Figura 4: Distribuição da frequência de respostas dos estudantes para a questão 15 (Q.15) para a disciplina de TIAI.

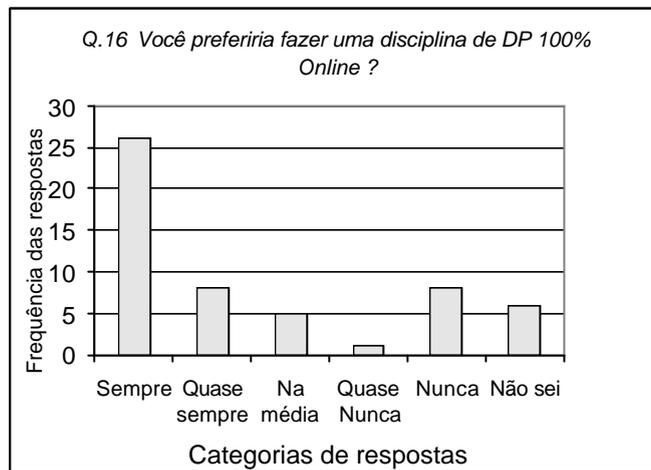


Figura 5: Distribuição da frequência de respostas dos estudantes para a questão 16 (Q.16), disciplina de TIAI.

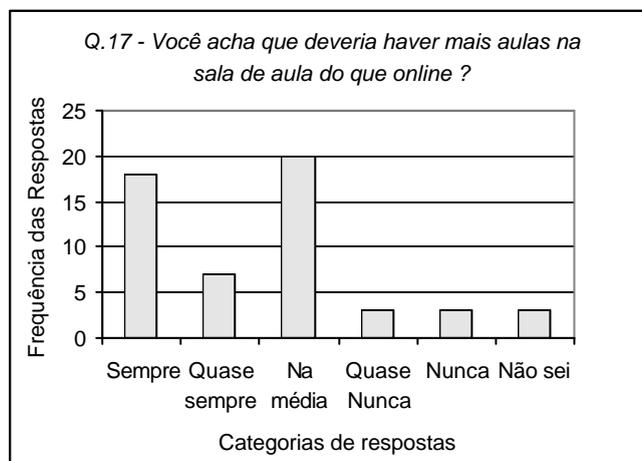


Figura 6: Distribuição das frequências de respostas dos estudantes para a questão 17 (Q.17), disciplina de TIAI.

No caso das questões 14, 15, 16, 17 e 18, algumas respostas predominantes foram interessantes, por exemplo na questão 14 os alunos entre em conflito: uma freqüência relativamente grande de alunos acreditam responderam não saber se o contudo trabalhado em sala de aula seria melhor aproveitado, enquanto que uma considerável parcela apontou sua resposta em “na média”. Esta questão mostra um certo receio do aluno com as aulas virtuais. As questões 15 e 16, Figuras 4 e 5, mostram que uma parcela expressiva dos alunos respondentes disseram que fariam outra disciplina na modalidade “online” (dependência ou não). Há um certo conflito entre as questões 14 e as questões 15 e 16. Nas questões 17 e 18, Figuras 6 e 7, observamos que os alunos se dividem em dizer que há necessidade de mais aulas presenciais (questão 17). Na Figura 6 observamos que a frequência de respostas ficou dividida com picos entre “sempre” e “na média”. Por outro lado, na questão 18, Figura 7, observamos o interesse predominante dos estudantes em cursos/disciplinas “online”.

Observamos que os resultados apresentados nesta pesquisa apontam para a necessidade de se utilizar de forma progressiva, em cursos de graduação, as TICs e a modalidade completamente a distância para as disciplinas, principalmente em uma disciplina de primeiro ano. Os resultados mostram o interesse dos estudantes em conteúdos digitais acessíveis via *Web*. Contudo ainda há um certo receio de como será uma determinada disciplina na forma a distância. A introdução das TICs de forma progressiva com a realização de avaliações formativas e somativas poderão proporcionar uma maior segurança e confiabilidade na utilização das TICs no ensino superior, principalmente, na área de Computação e Informática.

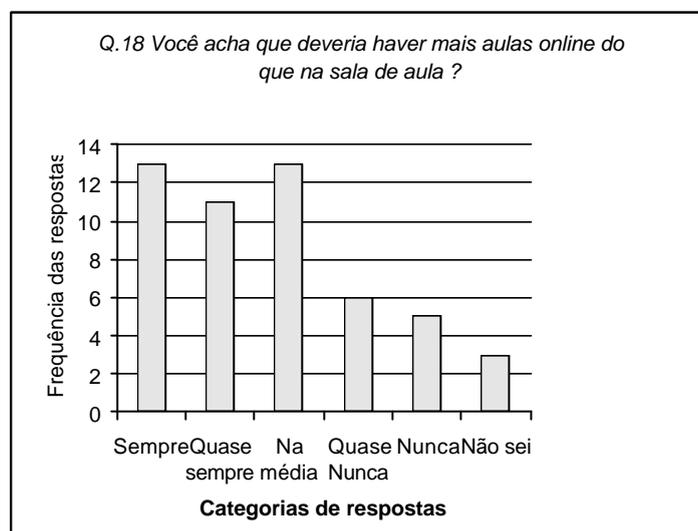


Figura 7: Distribuição das frequências de respostas dos estudantes para a questão 18 (Q.18), disciplina de TIAI.

4 Conclusões

Os resultados obtidos nesta experiência e estudo propiciaram muito pontos para reflexão, seja do ponto de vista da produção e modelagem do conteúdo, quanto da engenharia da informação e dos resultados obtidos com a aplicação do material didático produzido. A forma de implementação de um grande projeto em educação a distância em um curso de graduação deverá seguir trajetória bem controlada e progressiva em um processo de “virtualização”[18].

As dificuldades intrínsecas da disciplina, pela percepção do aluno e professor em uma análise qualitativa, não mudaram com relação a experiências didáticas anteriores, onde não foram utilizados os recursos tecnológicos como nesta presente experiência. Contudo, observamos um maior interesse e motivação dos estudantes por estarem utilizando um ambiente “amigável”, acessível de qualquer lugar e a qualquer hora. A ampliação do contato com o(s) professor(es) e outros estudantes também foi um fator aparentemente motivador no uso do ambiente virtual de aprendizagem. Esse aspecto “motivador”, por outro lado, pode ter sido o responsável pelo maior interesse do aluno e diminuição de barreiras de aprendizagem.

Nosso *framework* analisado a partir desta experiência possibilitou a produção em menos tempo e se adaptando as necessidades de cada disciplina nova através da aplicação do instrumento avaliativo apresentado na Tabela 1. Deste modo, podemos expandir o desenvolvimento de conteúdos para outras disciplinas através de um modelo validado.

Para os cursos de graduação na área de Computação e Informática o uso das TICs é de grande importância, já que os estudantes estarão aprendendo com o uso da própria tecnologia experimentando um uso efetivo da tecnologia. Nossos resultados apontam para implementação de uso gradual e na modalidade semi-presencial nos primeiros semestres através de projetos-pilotos.

No que diz respeito à experiência realizada, especificamente, na disciplina de Tecnologias de Informação Aplicadas à Internet o ambiente utilizado propiciou um espaço adequado para a experimentação dos estudantes, que de forma imediata relacionavam o próprio uso do ambiente com o conteúdo da disciplina.

O uso do ambiente mostrou-se facilmente absorvido pelos alunos e tornou-se uma importante ferramenta para implementação de novas experiências visando o uso das tecnologias de informação e comunicação nas disciplinas de graduação da área de Computação e Informática.

Os resultados obtidos neste trabalho foram importantes para um melhor entendimento dos problemas inerentes a dinâmica de inserção de tecnologias de informação e comunicação em cursos de graduação e a reação dos estudantes nesse contexto, apontando direções para possíveis prospecções futuras. Atualmente a pesquisa do grupo de Tecnologias de Informação da Unicsul está direcionada para a produção de conteúdos digitais e objetos de aprendizagem para disciplinas da área de Computação e Informática e avaliação do impacto, eficiência e aprendizagem (através de avaliações formativas qualitativas e quantitativas) com o uso destas TICs em contextos mais específicos de ensino/aprendizagem.

Agradecimentos

Todos os autores agradecem a Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL, através do Centro de Pós-Graduação e Pesquisa, pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa. Um dos autores, Prof. Dr. Carlos F. Araújo Jr., agradece ao professor Dr. Jaime Sandro da Veiga pelas contribuições e discussões para a realização deste trabalho.

Referências

- [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] Araujo Jr., C. F.; Naito, L.; Amaral, L.H.; Turine, M.A.S. (1999) Metodologia para Seleção de Tecnologias para Educação a Distância Mediada por Computador (EDMC), In: *WISE99- Workshop Internacional Sobre Educação Virtual*, Fortaleza, Ceará, 1999, pp. 266-275.
- [4] Bergi, Z. L., Collins, M., Dougherty, K. *Design Guidelines for Web-Based Courses*. In: *Instructional and Cognitive Impacts of Web-Based Education*, Beverly Abbey (Ed), Hershey (USA): Idea Group Publishing, 2000.
- [5] Beuschel, W., Bork, A., Hughes, C., Magemahon, T. G., Serdiukov, P. & Stacey, E. Better learning online? In S. D. Franklin & E. Strenski (Eds.) *Building university electronic educational environments* (pp. 233-252). Boston: Kluwer, 2000.
- [6] Booch, G., Rumbaugh, J. & Jacobson, I. *The Unified Modeling Language User Guide*. Reading: Addison-Wesley, 1999.
- [7] Gal-Ezer, J. e Lupo, D. (2002). Integrating internet tools into traditional CS distance education: students' attitudes, *Computer and Education*, 38, pp. 319-329;
- [8] Lee, W.W. & Owens, D. L. *Multimedia-Based Instructional Design*, San Francisco: Jossey-Bass Pfeiffer, 2000.
- [9] Lurch, P.J., e Horton, S. *Web Style Guide: Basic Design Principles for Creating Web Sites*, New Haven: Yale University Press, 1999.
- [10] MacCormack, C. e Jones, D. *Building a Web-Based Education System*, John Wiley & Sons, 1998.

- [11] Nielsen, J. *Projetando WebSites*, Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2000.
- [12] Olsina, L, et al. (1999), Specifying Quality Characteristics and Attributes for Web Sites, *Proc. First ICSE WorkShop on Web Engineering*, ACM, Los Angeles, May.
- [13] Paula Filho, W. P. *Engenharia de Software: Fundamentos, Métodos e Padrões*. Rio de Janeiro: LTC, 2001
- [14] Pressman, R. S. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. New Jersey: McGraw-Hill, 2001.
- [15] Rocha, H. V. e Baranauskas, M. C. C. *Design e Avaliação de Interfaces humano-computador*. São Paulo: IME-USP, 2000.
- [16] Ryan, S., Scott, B., Freeman, H. & Patel, D. *The Virtual University: the Internet and Resource-Based Learning*, London: Kogan Page, 2000.
- [17] Shneiderman, B. *Designing the User Interface: strategies for effective human-computer interaction*. Reading: Addison-Wesley, 1998.
- [18] Silvio, J. *La Virtualización de la Universidad*, Ediciones IESALC/UNESCO, 2000.