

Aplicação do Método OOHDH no Desenvolvimento de um Sistema Hipermídia para Aprendizagem de Metodologia Científica

Rafael Milleo, Ana Grasielle Dionísio Corrêa

Faculdade de Computação e Informática - Universidade Presbiteriana Mackenzie
Rua da Consolação, 930 - Consolação - CEP 01302-907 - São Paulo – SP – Brasil

rafael.milleo@gmail.com, ana.correa@mackenzie.br

***Resumo.** Sistemas Hipermídia são ferramentas eficazes para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Dentre suas vantagens, possibilitam um aprendizado independente, por meio do controle das informações e eventos realizados pelo estudante, promovendo um aprendizado centrado. Existem vários métodos de desenvolvimento de sistemas hipermídia. Este artigo apresenta a aplicação da Metodologia de Projeto Hipermídia Orientado a Objetos (Object Oriented Hypermedia Design Method - OOHDH) no desenvolvimento de um sistema hipermídia para a aprendizagem de Metodologia Científica.*

***Abstract.** Hypermedia systems are effective tools to assist in the teaching and learning process. Among its advantages, it enables independent learning, through the control of information and events held by the student, providing a focused learning. There are several methods for developing hypermedia systems. This article describes the application of the Object Oriented Hypermedia Design Method (OOHDH) in the development of a hypermedia system for learning scientific methodology.*

1. Introdução

Desde a década de 90, após o processo de popularização da Internet, sistemas hipermídia vêm sendo utilizados em todo o mundo como instrumento de apoio no processo de ensino e aprendizagem [França, 2009]. Muitos projetos envolvendo hipermídia relacionam áreas de conhecimentos distintas, tais como Química [Maleiro et al., 1999], Física [Rezende, 2005], Medicina [Batista, 2010], Matemática [Trevisan, 2008], entre outras [França, 2009]. A cada momento surgem novas áreas de aplicação que fazem uso da flexibilidade dos hipertextos combinada com os recursos multimidiáticos (imagens, animações, áudio e vídeos).

Entretanto, construir sistemas hipermídia complexos não é tarefa trivial. Geralmente, esses sistemas apresentam manutenção dificultosa e, na maioria das vezes, sem a preocupação com o reuso, item este fundamental na construção de hipermídias para o ensino. De acordo com França (2009), os objetivos educacionais devem ser revistos num processo evolutivo durante o desenvolvimento, visando alcançar o ambiente de aprendizagem desejado. Assim se dá a importância em adotar o conceito de reutilização.

Com o intuito de desenvolver um sistema hipermídia de qualidade e que atenda aos requisitos de manutenção e reuso, faz-se necessário buscar um modelo de autoria

que possibilite descrever toda a estrutura da aplicação hipermídia e sua semântica de navegação de forma independente da implementação [Rossi, 1996], [Koch, 2001]. Esse modelo deve fornecer alternativas de construções de design de alto nível e mecanismos de abstração, bem como facilitar a transição entre a abstração do domínio da aplicação e a implementação, preenchendo assim, as lacunas entre os processos de desenvolvimento, propostos pela engenharia de software, e as peculiaridades da hipermídia. O modelo deve também possibilitar a realização de alterações e ajustes no sistema hipermídia, tornando a manutenção e o reuso mais fáceis de realizar [Rossi, 1996], [Rossi et al., 1999].

Dentro deste contexto, este trabalho vem contribuir com os resultados de uma pesquisa sobre a utilização do modelo de desenvolvimento de sistemas hipermídia orientado a objetos (*Object Oriented Hypermedia Design Method* - OOHDM) no desenvolvimento de uma hipermídia educacional para aprendizagem de Metodologia Científica. Pretende-se aqui apresentar todo o processo de desenvolvimento envolvendo desde a modelagem de uma aplicação educacional, seguida do projeto de navegação, design abstrato da interface e implementação. O trabalho também apresenta os resultados dos testes de usabilidade realizados com o público-alvo.

2. Sistemas Hipermídia Educacionais

Com o surgimento das hipermídias, o processo de aprendizagem tem proporcionado uma série de facilidades relativas ao ensino, otimizando o tempo, o espaço e a compreensão de algumas questões que são mais complexas e que exigem alguma abordagem menos teórica [Maleiro et al., 1999], [Batista, 2010]. Para isso, diversos elementos midiáticos tais como som e vídeo têm sido utilizados como instrumentos facilitadores [França, 2009]. Para conceituar hipermídia, antes é necessário compreender seus dois componentes: a multimídia e o hipertexto.

Multimídia consiste em múltiplos meios de representação da informação, tais como imagem, texto, vídeo, animação e áudio [Rezende et al., 1999]. O significado da palavra multimídia não é recente no ambiente educacional, embora o termo o seja. As experiências de ensino devem exigir tanto a interatividade como a pluralidade de meios, como jornal, rádio, televisão, vídeo, projetores de slides e retroprojetor, por exemplo, para serem caracterizadas como multimídia. [Batista, 2010]. Logo, a multimídia não é um meio exclusivo da informática e vem sendo utilizada para fins educacionais, para agregar mais facilidades no aprendizado e assimilação dos conteúdos.

A hipermídia corresponde a um sistema computacional de representação textual onde a navegação ocorre de forma não sequencial e vinculada por palavras-chave, popularmente chamadas de links, relacionadas de forma conceitual [Batista, 2010]. De acordo com Rezende et al. (2005), um hipertexto é uma estrutura composta de nós conectados por elos.

A hipermídia representa a junção entre multimídia e hipertexto, onde os recursos multimidiáticos são acessados de forma não linear e através de estruturas de nós e elos [Rezende et al., 1999]. Na década de 80, a estruturação dos hipertextos já demonstrava um potencial educacional. A hipermídia, em sistemas educacionais, pode ter eficácia na simplificação de assuntos complexos ou que exijam abordagens não textuais para compreensão mais aprofundada da disciplina lecionada.

Sistemas hipermídia apresentam vantagens em relação ao estudo textual por oferecer a possibilidade da cooperatividade [Trevisan et al. 2008]. Ao mesmo tempo em que o aluno tem maior controle das informações, o conhecimento também pode ser representado de forma não linear. Além disso, sistemas hipermídia têm se mostrado um ambiente de aprendizado mais rico e atrativo ao estudante, possibilitando construir estruturas de conhecimento em cooperação com outros estudantes.

3. Metodologias de Desenvolvimento de Sistemas Hipermídia

Sistemas hipermídia possuem poucas características em comum com as aplicações desktop, o que faz com que sua construção seja diferente de uma aplicação considerada convencional, devido às suas peculiaridades, principalmente relativa à navegação e camadas de desenvolvimento.

Para a elaboração de sistemas hipermídia existem algumas metodologias disponíveis [Koch, 2001]. A Metodologia de Design de Hipermídia (*Hypermedia Design Methodology* - HDM) foi um dos primeiros métodos desenvolvidos, datado de 1993, que tem por base a metodologia entidade relacionamento. HDM divide as entidades do sistema em componentes e estes componentes em unidades, sendo que os componentes e as entidades podem se relacionar com outros componentes de outras entidades. Dessa forma, a HDM proporciona uma visão geral de todo o projeto para auxiliar na compreensão e construção do sistema hipermídia.

Com a popularização das tecnologias orientadas a objetos, a HDM também foi readaptada para o conceito orientado a objetos, surgindo assim a Metodologia de Projeto Hipermídia Orientado a Objetos (*Object Oriented Hypermedia Design Method* - OOHDM), que será amplamente abordada ao longo deste artigo por se tratar da metodologia utilizada como base no desenvolvimento do sistema de ensino a distância [Rossi, 1996], [Rossi et al. 1999].

Na Metodologia de Gerenciamento Relacional (*Relationship Management Methodology* - RMM), o enfoque é exclusivamente nos relacionamentos que se referem às conexões entre os objetos informacionais, ou seja, entre os documentos, imagens, vídeos e dentre quaisquer outros recursos hipermidiaco. Logo, todos os tópicos ou assuntos pertinentes a um sistema hipermídia são divididos em entidades e relacionados entre si. De acordo com Koch (2001) RMM é resultado de um processo de sete passos, que são: entidade-relacionamento, design de fatias, design navegacional, design da interface gráfica, design do protocolo de conversão, comportamento de execução, construção e teste.

Outra metodologia que tem similaridades com HDM e OOHDM é a Metodologia de Design de Hipermídia Orientado a Objetos Baseada em Cenários (*Scenario-based Object-oriented Hypermedia Design Methodology* - SOHDM), concebida em 1998. Trata-se de uma metodologia que difere em relação às outras devido ao uso de cenários, ou seja, atividades com base em fluxos de atividades do usuário. Todo o processo também condiz com seis fases de desenvolvimento [Koch 2001]: Análise de domínio; Modelagem dos objetos; Design de interfaces; Projeto navegacional; Projeto de implementação; Construção.

Além das metodologias aqui mencionadas, existem ainda uma série de outras abordagens no desenvolvimento de sistemas hipermídia que variam conforme a necessidade ou enfoque da aplicação, tais como [Koch, 2001]: MacWeb Approach, RNA, WSDM, EORM, HPFM, OO/Pattern Approach e Lowe-Hall's Engineering Approach.

3.1. Breve Resumo da Metodologia OOHDM

OOHDM foi desenvolvida em 1995 e tem como base o conceito de orientação a objetos na modelagem de sistemas hipermídias [Rossi, 1996]. Utiliza mecanismos de abstração e composição para descrever desde informações complexas até especificações de padrões de navegação e de interface. Em OOHDM, um sistema hipermídia é construído em um processo incremental composto por cinco etapas: levantamento de requisitos, modelagem conceitual, projeto navegacional, projeto da interface abstrata e implementação. Cada etapa se concentra em um projeto particular sob a ótica da orientação a objetos. Agregação, classificação e generalização/especialização são utilizados em todo o processo para aumentar o poder de abstração e oportunidades de reutilização. A Tabela 1 resume as etapas, os produtos, os mecanismos e as preocupações de design abordados pela metodologia OOHDM.

Tabela 1. Esboço do método OOHDM [Rossi et al., 1995].

ATIVIDADES	PRODUTOS	MECANISMOS	INTERESSES
LEVANTAMENTO DE REQUISITOS	Atores, Tarefas, Cenários e Casos de Uso	Análise de Cenários, Análise de casos de uso	Capturar requisitos da aplicação de forma independente da implementação
MODELAGEM CONCEITUAL	Classes, subsistemas, relacionamentos, perspectivas de atributos	Classificação, composição, generalização e especialização	Modelagem da semântica do domínio da aplicação
PROJETO NAVEGACIONAL	Nós, elos, estruturas de acesso, contextos de navegação, transformações navegacionais	Mapeamento entre objetos conceituais e de navegação, padrões de navegação para descrição da estrutura geral da aplicação	Leva em conta o perfil do usuário e a tarefa: ênfase em aspectos cognitivos e arquiteturais
PROJETO DA INTERFACE ABSTRATA	Objetos da interface abstrata, reações a eventos externos, transformações de interface	Mapeamentos entre objetos de navegação e objetos de interface	Modelagem de objetos perceptíveis, implementa metáforas escolhidas, descrição de interface para objetos navegacionais
IMPLEMENTAÇÃO	Aplicação em execução	Aqueles fornecidos pelo ambiente alvo	Desempenho, completitude

A atividade de Levantamento de Requisitos identifica e define quais serão os usuários do sistema que estará sendo desenvolvido e as tarefas que deverão ser apoiadas.

Essa atividade possui as seguintes fases: identificação dos atores e tarefas, especificação dos cenários, especificação dos casos de uso e especificação dos diagramas de interação do usuário (*User Interaction Interface* - UIDs). Atores são os usuários que interagem com o sistema. Tarefas são os objetivos que o usuário deverá alcançar por meio do uso do sistema. Cenários são descrições narrativas de como o sistema deve ser utilizado. Casos de uso definem como ocorrerá a interação entre usuário e sistema desconsiderando os aspectos internos do mesmo. UIDs representam graficamente a interação entre usuário e sistema.

A atividade de Modelagem Conceitual é responsável por fazer a abstração do problema, representando os objetos e relacionamentos existentes no domínio do problema. A estrutura da modelagem é construída com base em classes, relações e subsistemas, descritos como de costume em modelos orientados a objetos, para o planejamento da construção das classes, é utilizado o modelo UML (Unified Modeling Language) de diagrama de classes.

A atividade de Projeto Navegacional é constituída de uma estrutura navegacional composta basicamente por um conjunto de nós e elos. Os nós são estruturas que representam o armazenamento de informações. Elos, também chamados de links, refletem os relacionamentos que serão utilizados pelo usuário final; é uma realização navegacional dos relacionamentos. Nessa etapa, devem-se tomar algumas precauções na maneira como os usuários podem explorar o sistema, de forma a evitar a redundância das informações e, também evitar que os usuários fiquem perdidos na aplicação.

A atividade de Projeto da Interface Abstrata tenta definir quais objetos irão interagir com o usuário, de que maneira diferentes objetos de navegação poderão ser visualizados, quais objetos irão ativar a navegação e de que maneira os objetos de interface multimídia serão sincronizados. Para elaborar o Modelo de Interface Abstrata utiliza-se o Design Abstrato da Interface (Abstract Interface Design - AID), um modelo criado para especificar a separação entre a interface do usuário e os componentes de um sistema de software. O AID oferece um método de projeto independente de implementação, possibilitando o reuso dos componentes de projeto e de interface.

Finalmente, após o mapeamento dos modelos conceitual, navegacional e de interface abstrata, é dado início à etapa de implementação do sistema hipermídia.

4. Desenvolvimento do Sistema Hipermídia com OOHDM

O presente trabalho foi desenvolvido por uma equipe de pesquisadores especialistas de diferentes áreas do conhecimento, tais como: engenheiros, programadores, educadores e designer. O sistema, denominado APICE “Aprendizagem Interativa de Ciências e Engenharia” constitui-se de um Portal para disponibilização de cursos virtuais para formação de professores. O primeiro curso desenvolvido e disponibilizado no Portal APICE foi o de Metodologia da Pesquisa e Orientação de Projetos de Iniciação Científica.

Para o desenvolvimento do curso, inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre os temas: metodologia da pesquisa científica, sistemas hipermídia educacionais e modelagem baseada em OOHDM. Alguns livros disponíveis, tais como: [Netto; Melo, 2008], [Gil, 2002] serviram como base para o desenvolvimento do

conteúdo do curso por especialistas em orientação de projetos científicos. As imagens adquiridas para a ilustração dos conteúdos tratados no curso foram retiradas de um banco de imagens. Os Vídeos foram criados por um profissional especialista em criação e edição de vídeos.

A modelagem do sistema foi baseada na metodologia OOHDM por permitir alta reusabilidade tanto em relação à estrutura dos cursos quanto dos componentes de interface, tornando-o mais robusto e de fácil manutenção. Dessa forma, outros cursos podem ser implementados de forma mais rápida, como vem ocorrendo com o curso de Organização de Feiras de Ciências.

Para a implementação do sistema APICE, utilizou-se a linguagem de marcação HTML (Hypertext Markup Language) para produzir as páginas Web, CSS (Cascading Style Sheets) para definir a apresentação “estilos” das páginas HTML e da linguagem Python para criar a interatividade.

4.1. Levantamento de Necessidades

A escolha do tema “Metodologia Científica” está ligada à necessidade dos autores deste trabalho, em oferecer cursos que apoiem os professores do Ensino Fundamental e Médio na orientação de projetos de pesquisa para Feiras de Ciências. Os autores do trabalho vêm promovendo, há 10 anos, uma feira de ciências que, dentre seus objetivos, além de estimular o planejamento e execução de projetos por estudantes e professores, busca valorizar os aspectos qualitativos da produção científica. Durante esse tempo, várias estratégias foram adotadas pelos organizadores da feira visando contribuir com a melhoria da qualidade dos projetos finalistas: a) palestras e oficinas oferecidas aos professores orientadores e coorientadores durante a exposição dos projetos pelos estudantes na Feira; b) minicursos oferecidos por meio de Workshops em outras cidades, tais como Salvador (BA); c) palestras motivacionais aos professores e coordenadores pedagógicos das escolas, entre outras.

Apesar dos resultados positivos obtidos por meio das estratégias apontadas acima, o número de alcance dos professores é restrito aos participantes da feira ou a quem solicita os minicursos. Busca-se por meio de um sistema hipermídia, aumentar o número de professores interessados nessa qualificação, dado que se baseia em um sistema gratuito e de alta disponibilidade (disponível online na Web). Além disso, sistemas hipermídia possibilitam uso de objetos hipermidiáticos (recursos audiovisuais interativos) para expor conceitos complexos, além de possibilitar obter um feedback dos exercícios resolvidos, calcular taxas de acertos e erros, entre outros.

Em relação à interação com a interface, basicamente será feita com uso do mouse e teclado. Com relação às metas de usabilidade, como recomendado por Jacob Nielsen [Nielsen, 1994] e, levando em consideração o público-alvo, o sistema deverá ser agradável, esteticamente apreciável, fácil de usar e de aprender a usar, ou seja, o usuário não precisa ter profundos conhecimentos de informática.

Visando disponibilizar o sistema para um grande número de usuários distribuídos em diferentes locais do Brasil, o sistema deverá ser disponibilizado na Internet com acesso gratuito. Por isso, é muito importante saber quem está utilizando o sistema. Para que isso seja possível, o usuário deverá criar um cadastro antes de iniciar qualquer um dos cursos. O cadastro tem o intuito de coletar informações a respeito do perfil do

usuário (idade, sexo e formação profissional), localização (endereço e instituição) e áreas de interesses. Uma vez cadastrado no sistema, será gerado um login e senha para que o usuário possa ter acesso a qualquer curso.

4.2. Levantamento de Requisitos

Os atores do sistema são professores e alunos de iniciação científica. Por se tratar de um recurso didático, rico em conteúdo e informação, o sistema poderá também ser utilizado por profissionais da área que buscam por atualização e ampliação de conhecimentos sobre o tema. As tarefas a serem realizadas pelos atores ao utilizar o sistema APICE são: Acessar páginas informativas do sistema APICE; Escolher um curso a partir de uma listagem; Assistir um vídeo informativo sobre o curso; Realizar um cadastro para ter acesso aos cursos; Enviar mensagem de contato aos responsáveis pelo website; Iniciar um curso; Selecionar um módulo do curso; Ler e assistir vídeos em slides do módulo; Realizar provas e testes; Receber o atestado de conclusão do curso; Acompanhar o progresso do curso.

4.3. Cenários

A seguir estão relatados todos os cenários possíveis dentro do sistema APICE:

Cenário 01	Cadastro
Contexto	O usuário que se interessa pelos cursos e solicita um acesso para a realização dos cursos oferecidos.
Objetivo	Manter um acesso restrito ao conteúdo, monitoramento do usuário e emissão do certificado de conclusão.
Descrição	O cadastro é livre para qualquer usuário, no cadastro são solicitados dados pessoais, nível acadêmico e área de atuação no meio acadêmico (aluno, professor ou diretor).

Cenário 02	Login
Contexto	Ao acessar um módulo do curso, o acesso é requerido.
Objetivo	Autenticar o usuário para validação do acesso ao módulo e levantamento do progresso em relação ao curso.
Descrição	Um formulário simples com e-mail e senha é exibido, após a inserção dos dados, validação dos mesmos o usuário é redirecionado a página que estava anteriormente ao acesso.

Cenário 03	Seleção de curso
Contexto	O usuário acessa a seção de cursos.
Objetivo	Iniciar um curso.
Descrição	Através de uma listagem, são oferecidos os cursos, seus respectivos vídeos descritivos e a opção para iniciar o curso.

Cenário 04	Listagem de módulos
Contexto	O usuário acessa um curso de seu interesse.
Objetivo	Organizar um índice completo dos módulos que serão apresentados ao usuário e oferecer a opção de acesso a cada um deles.
Descrição	Todos os módulos são apresentados na ordem programática acompanhado da numeração do módulo e o seu respectivo título, ao selecionar um deles é apresentado um breve resumo escrito sobre o módulo e a opção iniciar.

Cenário 05	Conteúdo do curso
Contexto	Um módulo de interesse é selecionado.
Objetivo	Lecionar o conteúdo programático do módulo.
Descrição	O conteúdo do módulo é visualizado no formato de uma apresentação de slides, com a opção de avançar e retroceder a qualquer slide, também há um índice onde o usuário pode navegar diretamente a qualquer subseção da apresentação.

Cenário 06	Realizar o teste
Contexto	O usuário chega ao fim do módulo.
Objetivo	Validar se o usuário absorveu o conteúdo apresentado naquele módulo.
Descrição	Ao fim de cada módulo é iniciado um teste contendo cinco alternativas, caso o usuário responda errado, só poderá fazer novamente se reiniciar o módulo.

Cenário 07	Realizar prova final
Contexto	O usuário chega ao fim do curso.
Objetivo	Validar se o usuário absorveu o conteúdo apresentado do curso.
Descrição	Ao fim do curso é realizada a prova final onde o usuário responde questões relativas ao conteúdo do curso e, ao fim da prova, deve enviar um comunicado.

O diagrama da Figura 1, UID, é a representação gráfica das trocas de informações entre o usuário e a aplicação, ou seja, ele representa e descreve toda interação que o usuário tem com o sistema, independente da forma como isso ocorre na interface. A estrutura da Figura 1 consiste em representar as trocas de informações

(interação) entre os usuários e a aplicação, independente da forma como isso ocorra. Ela representa um conjunto de estados de interação do usuário com o portal.



Figure 1. Modelagem de UID do Sistema APICE

Ao se cadastrar no sistema, o usuário tem acesso a todos os cursos disponíveis. Ao optar por um curso, o aluno pode cursá-lo em módulos progressivos. Ao concluir o módulo, o aluno é direcionado ao ambiente de prova. Caso alcance 70% de acerto, o aluno é aprovado e um certificado de conclusão do curso é emitido, ou seja, é habilitado para que o usuário possa imprimi-lo. Caso contrário, o aluno é reprovado. Neste caso, o sistema sugere que o aluno refaça o curso.

4.4. Modelagem Conceitual

A Figura 2 mostra o Modelo Conceitual do sistema APICE. Como pode ser observado, a classe Sistema possui estrutura para abrigar um ou vários Cursos, além das informações Quem Somos, Instruções, Inscrição e Contato que podem ser incluídas no menu principal.

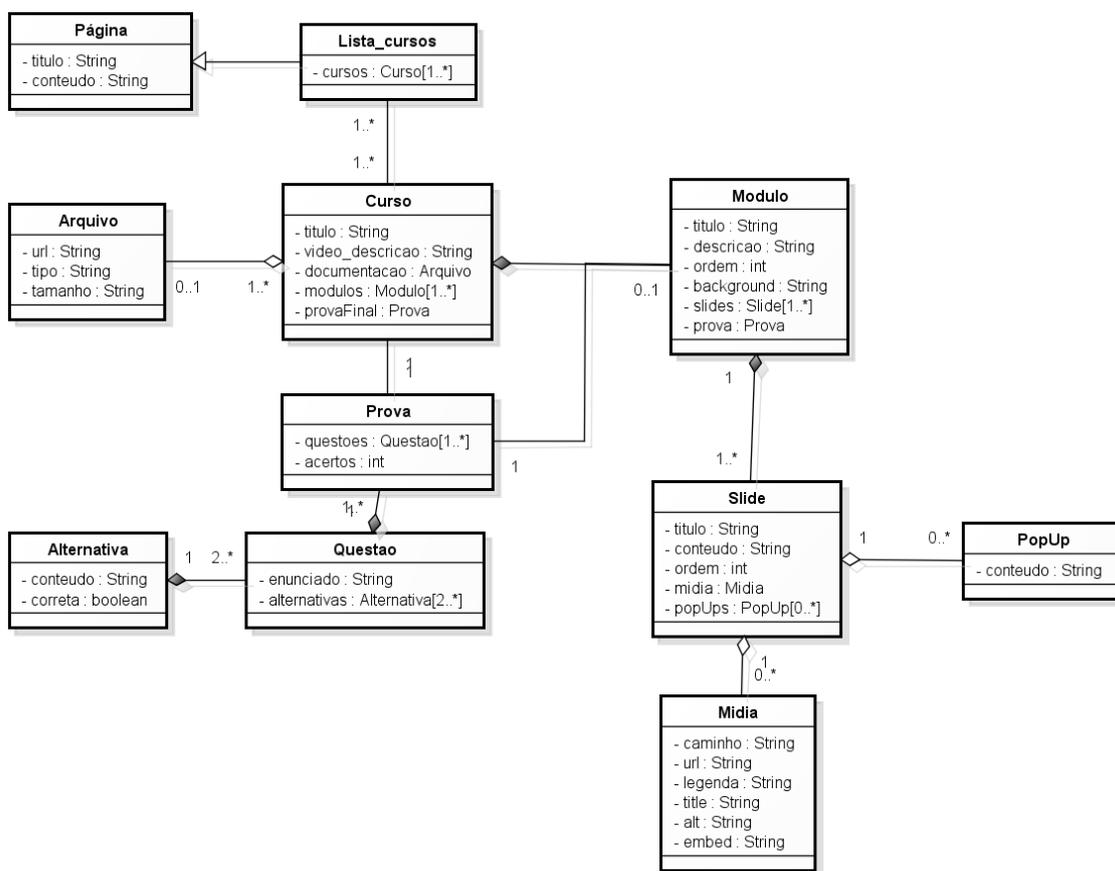


Figure 2. Modelo Conceitual do Sistema APICE

Como observado na Figura 2, um Curso é composto por vários Módulos, uma Prova de Certificação e uma Barra de Progresso. A Prova de Certificação é composta de até vinte questões sobre os assuntos tratados em todo o curso e que deverá ser feita pelo usuário para obtenção de um certificado de conclusão do curso.

Um Módulo está organizado em Unidades e possui a seguinte estrutura: Boas Vindas ao Módulo, Vídeo de Abertura, Unidades, Revisão, QUIZ, Leitura Sugerida, Referências Bibliográficas. A tela de Boas-vindas apresenta sucintamente os objetivos do módulo. O Vídeo de Abertura apresenta um vídeo de introdução ao módulo destacando a importância dos assuntos a serem estudados. Unidades compõem os assuntos tratados no Módulo e podem conter informações textuais, imagens, vídeos animações e sons. Revisão apresenta um resumo dos principais conceitos estudados. QUIZ possui um conjunto de cinco questões sobre os assuntos do módulo. As questões são compostas de uma pergunta e quatro alternativas como respostas. SugestLeitura possui indicações de livros e artigos científicos que complementam os assuntos tratados no Módulo. RefBibliografica mostra a lista de referências utilizadas para a criação dos conteúdos abordados no módulo.

4.5. Projeto Navegacional

A Figura 3 mostra o projeto navegacional, ele define a navegabilidade do usuário no sistema. A definição é representada por esquema de classes navegacionais, esquema

de contextos navegacionais, esquema de classes em contextos. As visões conceituais são desenvolvidas e construídas de acordo com o perfil do usuário. Ele inicia a navegação através de estruturas de acesso, navega através dos elos de relacionamentos em uma estrutura constituída por classes e nós. O círculo preto significa o início da interação e as setas indicam os caminhos possíveis a serem percorridos.

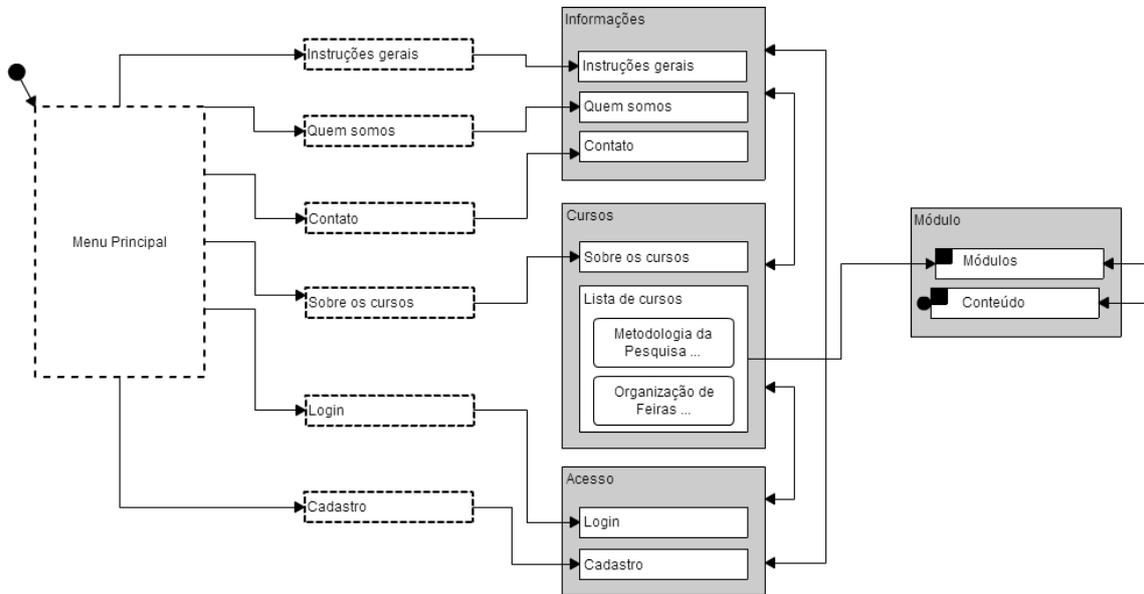


Figura 3. Projeto navegacional do sistema ÁPICE

4.6. Design Abstrato da Interface

A Figura 4 e 5 mostram o Design Abstrato da Interface. O objetivo do Design Abstrato da Interface (Abstract Interface Design - AID) é desenhar o sistema e estruturar o portal, mostrando os requisitos funcionais do sistema.



Figura 4. Tela da listagem de módulos do curso

Trata-se de um guia visual básico utilizado para mostrar a estrutura do portal e relacionamento entre suas páginas. A ilustração reflete o layout de elementos fundamentais na interface.

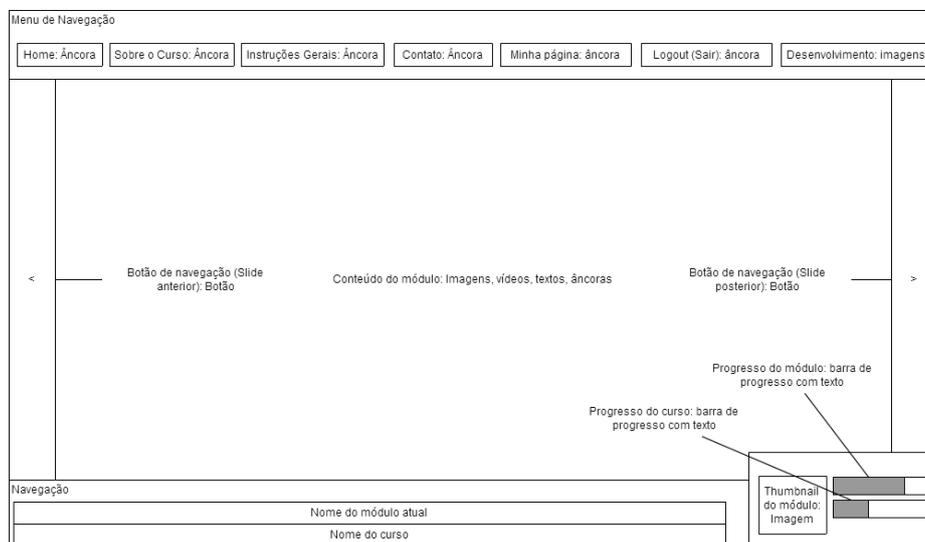


Figura 5: Interface da tela de apresentação do conteúdo do módulo

4.7. Implementação

O sistema APICE foi implementado na linguagem de marcação HTML5 e CSS3, JavaScript (com apoio da biblioteca jQuery) e Python. Foi criado um sistema para alimentação do conteúdo e geração dinâmica das páginas. Sobre a arte, as composições foram feitas com a ferramenta Adobe Illustrator, tendo por base imagens vetorizadas disponíveis em banco de imagens na Internet. A Figura 6 mostra dois exemplos de telas do curso de Metodologia Científica.



Figura 6. Telas do Sistema APICE: apresentação dos conteúdos do módulo

Na seção onde o conteúdo do módulo é apresentado, também foi utilizada uma biblioteca JavaScript chamada impress.js. Este plug-in foi utilizado para realizar a transição do conteúdo de um slide para o outro independente do fluxo da navegação. Através dos recursos do CSS3 o impress.js foi possível realizar os efeitos de rotação, escala e até mesmo de efeitos visuais em três dimensões.

A utilização foi simples, tendo por base o uso de atributos HTML para que pudesse ser feito o posicionamento, rotação, escala e sobreposição. Para que o usuário

pudesse acionar o comando para navegar até outro slide, a biblioteca realizou a transição gradual dos atributos do slide atual para o slide desejado assim causando em efeito de transição animada.

5. Testes com Usuários

Os sujeitos envolvidos nos testes com usuários somam 82 estudantes dos cursos de Ciência da Computação e Sistemas de Informação de uma IES, os quais cursavam, no período da pesquisa, a disciplina de Metodologia Científica. A maioria, 80% dos estudantes, com faixa etária entre 18 e 24 anos, trabalha em empresa na área de informática. Quanto à experiência de uso de sites de Educação a Distância (EaD), 29% indicaram que se trata de uma primeira vez, enquanto 66% afirmaram já ter utilizado mais que duas vezes. 85% da amostra eram de pessoas do sexo masculino. Em relação à experiência no uso de computadores e Internet, 86% possuem nível alto - utilizam os computadores várias vezes ao dia; o restante, 14%, possui experiência em nível médio - utiliza computadores todos os dias, sendo necessária a ajuda de terceiros, às vezes. Vale mencionar que este público, por ser da área de Tecnologia da Informação (TI), tem um grau de insatisfação bastante alto, divergindo, provavelmente, do perfil do público que efetivamente utilizará o sistema. Este fato é bastante positivo, pois as correções do sistema acontecerão de acordo com opiniões mais críticas sobre o sistema. Pode-se dizer também que os usuários, desta forma, se aproximam, em muitas vezes, com especialistas em usabilidade.

Os instrumentos de coleta de dados foram elaborados pelos autores do trabalho e consistiram de: a) questionário de pré-teste para levantar o perfil do usuário; b) questionário de pós-teste baseado nos critérios de avaliação de usabilidade propostos por Nielsen (1994), para coletar, por meio da escala de Likert (1932), as opiniões sobre as ações, tarefas e características do sistema hipermídia. O questionário de pós-teste foi composto por 25 questões, sendo as 20 primeiras de múltipla escolha, variando segundo a escala de Likert: “Concordo Totalmente”, “Concordo”, “Indeciso”, “Discordo” e “Discordo Totalmente, e as 5 restantes dissertativas.

Foram selecionados quatro módulos do curso online para avaliação: módulo 3 “Diário de Bordo”, módulo 7 “Análise de Resultados”, módulo 8 “Conclusões da Pesquisa” e módulo 13 “Comunicação Oral e Corporal”. Cada módulo foi avaliado por um grupo de usuários separadamente. O critério para escolha e atribuição dos módulos para cada grupo foi aleatório. Tanto o questionário de pré-teste quanto o de pós-teste foram aplicados nos estudantes individualmente.

A Figura 9 apresenta os resultados dos testes do Módulo 3. Os problemas de usabilidade encontrados foram compilados em uma lista com 25 pontos de atenção e enviados aos desenvolvedores. Entre estes pontos de atenção estão questões como:

- Na opção de Inscrição não são informados padrões para preenchimento do campo data de nascimento e senha.
- O sistema não retorna um feedback informando se ocorre algum erro ou se o usuário se cadastrou com sucesso.
- Instruções Gerais não tem botão de retorno. Ao tentar voltar, o usuário sai do módulo.

- As setas de navegação estão muito transparentes e se misturam com as imagens de fundo dos módulos.

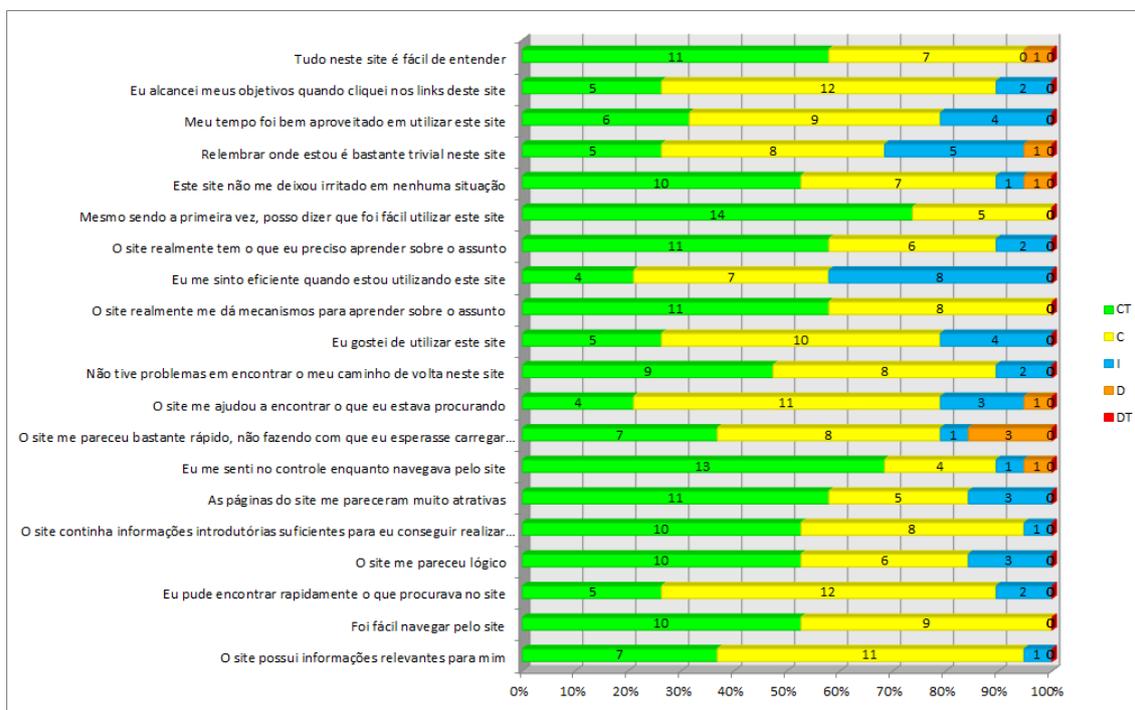


Figura 7. Resultados do questionário de pós-teste aplicado ao Módulo 3

Também foram enviadas sugestões realizadas pelos usuários finais: a) Colocar narração nos vídeos; b) Verificar erros de português; c) Colocar uma interrogação ou algo intuitivo para ajuda aos usuários; d) Ampliar o conteúdo dos cursos.

De uma forma geral, percebe-se que a plataforma APICE foi bem aceita pelos usuários. Para os outros módulos, as avaliações dos potenciais usuários são bastante semelhantes. No entanto, percebe-se que, mesmo a plataforma sendo desenvolvida por uma equipe especializada e, tendo sido realizados teste inicial, foi de suma importância a Avaliação de Usabilidade formal para a identificação e correção de problemas.

6. Conclusões

O objetivo do trabalho foi desenvolver um sistema hipermídia de ensino a distância utilizando a metodologia OOHDM, uma ferramenta que possibilita o planejamento dos domínios de cada assunto e da navegação do usuário. A metodologia OOHDM possibilitou gerar uma documentação clara de todo o sistema de forma que ele atenda todos os requisitos do projeto.

O sistema APICE teve como vantagem o planejamento navegacional ao qual gerou valores na usabilidade do sistema, além de criar um sistema de composição mais modular e adaptável do que em relação a outras abordagens não orientadas a objetos. O processo de implementação também foi facilitado devido à clareza da documentação e objetividade dos requisitos atendidos.

Referências

- Batista, D.D.L. (2010) “Sistema Hipermídia para Apoio ao ensino Técnico de Equipamentos Médico-Hospitalares”. Dissertação de mestrado, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade de Campinas (UNICAMP).
- França, G. (2009) “Os ambientes de aprendizagem na época da hipermídia e da educação a distância”. Revista Perspectivas em Ciência da Informação, v.14, n.1, p.55-65.
- Gil, A. C. (2002) “Como elaborar projetos de pesquisa”. 4ed. São Paulo: Atlas.
- Koch, N. (2001) “A Comparative Study of Methods for Hypermedia Development”, LMU Technical Report 9905.
- Likert, R. (1932). “A Technique for the Measurement of Attitudes”. New York: Archives of Psychology.
- Maleiro, A. et. al. (1999) “Hipermídia no Ensino de Modelos Atômicos”. Revista Química Nova na Escola, n.10, pp. 17-20.
- Netto, A. A. O.; Melo, C. (2008) “Metodologia da pesquisa científica”. Editora Visual Books: Santa Catarina, 1ª edição.
- Nielsen, J. (1994) “Heuristic evaluation”. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), Usability Inspection Methods, John Wiley & Sons, New York, NY.
- Rezende, F. et. al. (2005) “A Hipermídia e a Aprendizagem de Ciências: Exemplos na Área de Física”. Revista Física na Escola, v.6, n.1, pp. 63-68.
- Rossi, G. (1996) “OOHDM”. Tese de Doutorado, PUC-Rio.
- Rossi, G.; Schwabe, G.; Lyardet, F. (1999) “Improving web information systems with navigational patterns”. In: Proceedings of 8th International World Wide Web Conference.
- Trevisan, M.C.B et. al. (2008) “Uma Aplicação Multimídia para o Ensino e Aprendizagem de Sistemas de Numeração”. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 6, n. 1.