

Um ambiente de apoio ao
desenvolvimento de Projetos de
Aprendizagem

Valéria Cristina Pelinzzar Cauper Monteiro

Dissertação de Mestrado em Informática

Mestrado em Informática

Universidade Federal do Espírito Santo

Vitória, junho de 2006.

Um ambiente de apoio ao desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem

Valéria Cristina Pelinzzzer Cauper Monteiro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Informática.

Aprovada em 02 de junho de 2006.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Crediné Silva de Menezes

UFES – Universidade Federal do Estado do Espírito Santo - BR
Orientador

Prof. Dr. Davidson Cury

UFES – Universidade Federal do Estado do Espírito Santo - BR
Co-orientador

Prof. Dra. Rosane Aragón Nevado

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul - BR

Prof. Dr. Orivaldo de Lira Tavares

UFES – Universidade Federal do Estado do Espírito Santo - BR

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

Monteiro, Valéria Cristina Pelinzzzer Cauper, 1981-
M775a Um ambiente de apoio ao desenvolvimento de projetos de
aprendizagem / Valéria Cristina Pelinzzzer Cauper Monteiro. – 2006.
97 f. : il.

Orientador: Crediné Silva de Menezes.

Co-orientador: Davidson Cury.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo,
Centro Tecnológico.

1. Ensino auxiliado por computador. 2. Tecnologia educacional. 3.
Aprendizagem - Projetos. I. Borges, Luiz Henrique. II. Cury, Davidson.
III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Tecnológico. IV.
Título.

CDU: 004

Aos meus pais Jane e Mario, pelo apoio nesta jornada.

Aos meus irmãos, pelas ligações inesperadas, porém nos momentos certos.

Ao meu namorado Adeildo, pelo apoio incondicional.

Agradecimentos

À minha família Jane, Mario, Lúcio, Rodrigo e Petty por todo apoio. E, ao meu namorado Adeildo pela dedicação, força e conversas em todas as horas.

Aos professores do DCC/UFAM que me indicaram para fazer o mestrado: Alberto Castro, Rosiane Freitas, Raimundo Barreto, Ruitter Caldas e Thaís Castro.

A todos os meus Professores do Mestrado, em especial ao meu orientador Dr. Crediné, que com certeza é uma pessoa especial que esteve sempre empenhado em me ajudar.

Aos professores Rosane Aragón, Davidson Cury e Orivaldo de Lira Tavares, componentes da banca examinadora, pelas críticas e contribuições a esta dissertação.

Aos amigos e colegas Lisalba, Carmem, Zé Francisco, Thiago, Paulo, Victor, Anderson, que me auxiliaram bastante em minha estada em Vitória. Em especial a minha grande amiga Lívia, que me deu todo apoio e torceu pelo meu sucesso todos os dias.

Aos colegas de trabalho Socorro Cavalcante, Kasem Jr., Júlio Lins, Livar Cunha, Márcio Gomes e Márcio Palheta que me ajudaram nas horas cruciais.

Um agradecimento especial as Gesquettes Anna Maria Souza, Bianca Hayek, Marcia Santos, Sarah Morais e Vanessa Mota, que me agüentaram diariamente.

E, com certeza a todos aqueles que viviam perguntando “quando é a defesa?”.

A todos MUITO OBRIGADO!

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	V
LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS.....	X
RESUMO.....	12
ABSTRACT.....	13
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Motivação.....	15
1.2 Objetivos	16
1.3 Metodologia	16
1.4 Contexto do Trabalho	17
1.5 Resultados alcançados	18
1.6 Estrutura do Texto.....	18
2 PROJETOS DE APRENDIZAGEM	20
2.1 Necessidades de Ferramentas.....	22
2.1.1 Dificuldades com o uso de ambientes convencionais para o Desenvolvimento de P.A.	22
2.1.2 Requisitos de um ambiente para Desenvolvimento de P.A.	23
2.2 Síntese do capítulo.....	27
3 AMBIENTES DE AUTORIA, PRODUÇÃO E PUBLICAÇÃO COOPERATIVA NA WEB.....	28
3.1 Ambientes de Autoria, Produção e Publicação na Web.....	28
3.1.1 Blogs.....	30
3.1.2 Wikipédia	34

3.1.3 Sistemas Gerenciadores de Conteúdo.....	39
3.2 O que falta nas ferramentas apresentadas para Apoio ao Desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem.....	45
3.3 Síntese do capítulo.....	46
4 AMBIENTE DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE APRENDIZAGEM	47
4.1 Modelo Conceitual	48
4.2 Avaliação do Modelo para o Ambiente Proposto	57
4.3 Síntese do capítulo.....	59
5 PROTÓTIPO	60
5.1 Arquitetura Geral proposta	60
5.2 Arquitetura interna.....	61
5.3 Modelo de Dados	63
5.4 Decisões de Projeto.....	67
5.4.1 JAVA.....	67
5.4.2 JSP.....	68
5.4.3 JavaScript	69
5.4.4 Struts.....	69
5.4.5 Hibernate	70
5.4.6 Servidor Web Apache.....	70
5.4.7 Servidor de Aplicação - Tomcat.....	71
5.4.8 MySQL.....	71
5.5 Descrição do Protótipo.....	72
5.5.1 Módulo Controlar Usuários	76
5.5.2 Módulo Controlar Projetos	78
5.5.3 Módulo Acompanhar Projetos.....	84
5.6 Síntese do capítulo.....	86
6 CONCLUSÕES	87
6.1 Resultados Obtidos.....	88
6.2 Perspectivas para Futuros Trabalhos.....	89
6.2.1 Quanto à implementação do ambiente.....	89
6.2.2 Quanto à validação do ambiente.....	89

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
ANEXO A – DIAGRAMA DE CLASSES.....	95

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Interação nos Projetos de Aprendizagem.....	15
Figura 2. Processo de desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem.	21
Figura 3. Interação entre os usuários do ambiente.	26
Figura 4. Fluxo de atividades dos Blogs.	32
Figura 5. Página Principal do Wikipédia.....	35
Figura 6. Criar Entrar na conta no Wikipédia.....	36
Figura 7. Principais funcionalidades do Wikipédia.....	36
Figura 8. Página principal do internauta após logar no Wikipédia.	37
Figura 9. Requisitos de um Sistema Gerenciador de Conteúdos (Robertison, 2002). .	39
Figura 10. Tela do Administrador do Mambo.	44
Figura 11. Tela do Mambo, na visão do internauta.	44
Figura 12. Atores do Ambiente.	49
Figura 13. Diagrama de Casos de Uso – Cenário Controlar Usuários.....	51
Figura 14. Diagrama de Caso de Uso - Cenário Controlar Projetos.....	52
Figura 15. Diagrama de Casos de Uso – Cenário Acompanhar Projetos.....	53
Figura 16. Diagrama de Classes do Ambiente proposto.	55
Figura 17. Diagrama de Objetos do Ambiente proposto.	57
Figura 18. Arquitetura do ambiente proposto.....	61
Figura 19. Arquitetura Interna do Ambiente.	62
Figura 20. Modelo de Dados do Ambiente.....	65
Figura 21. Tela Inicial do Protótipo.....	72
Figura 22. Tela Principal do Aluno desenvolvedor de Projetos de Aprendizagem.....	73
Figura 23. Tela Principal do Professor Orientador.....	74
Figura 24. Tela Principal do Professor Administrador.....	75
Figura 25. Tela Principal dos Visitantes e Pais.	75
Figura 26. Tela Cadastrar Usuário.....	76
Figura 27. Tela Visualizar Grupos.	77
Figura 28. Tela Cadastrar Grupo.	77
Figura 29. Tela Associar Novo Integrante ao Projeto.	78
Figura 30. Tela Cadastrar Projeto.....	79
Figura 31. Tela Cadastrar Categoria.....	79
Figura 32. Tela Desativar Projeto.....	80
Figura 33. Tela Buscar Projeto.	80
Figura 34. Tela Entrar no Projeto selecionado ou buscado.	81

Figura 35. Tela Cadastrar Artigo no Projeto.	81
Figura 36. Tela Cadastrar Classificação.	82
Figura 37. Tela Alterar Artigo.	83
Figura 38. Tela Associar Orientador a Projetos de Aprendizagem.	83
Figura 39. Tela Visualizar Projetos.	84
Figura 40. Tela Visualizar Versões de Artigos dos Projetos.	85
Figura 41. Tela Cadastro de Comentários nos Artigos dos Projetos.	86
Figura 42. Diagrama de Classe Completo do Ambiente.	96

LISTA DE ABREVIATURAS

API – *Application Programming Interface*

ASP – *Active Server Pages*

ASF – *Apache Software Foundation*

AVA – *Ambiente Virtual de Aprendizagem*

BD – *Banco de Dados*

CA – *Comunidade de Aprendizagem*

CAI – *Computer-Aided Instruction*

CGI – *Common Gateway Interface*

CMS – *Content Management Systems*

CSCCL – *Computer Supported Collaborative Learning*

CSCW – *Computer Supported Cooperative Work*

EJB – *Enterprise JavaBeans*

GATECH - *Instituto de Tecnologia da Geórgia*

GUI – *Graphic User Interface*

HTML – *Hypertext Mark-up Language*

HTTP – *Hypertext Transfer Protocol Overview*

HTTPD – *HTTP Daemon*

IA – *Inteligência Artificial*

IIS – *Internet Information Services*

ITS - *Intelligent Tutoring System*

JDBC – *Java Database Connectivity*

JSP – *Java Server Pages*

J2EE – *Java 2 Enterprise Edition*

J2ME – *Java 2 Micro Edition*

J2SE – *Java 2 Standard Edition*

LCMS – *Learning Content Management Systems*

LEC – Laboratório de Estudos Cognitivos

LGPL – *Lesser General Public License*

LMS – *Learning Management Systems*

MVC – *Model View Controller*

MySQL – Servidor de Banco de Dados SQL

OKBC – *Open Knowledge Based Connectivity*

OMG – *Object Management Group*

P.A. – Projeto de Aprendizagem

PEC – Programas Educacionais por Computador

RDF – *Resource Description Framework*

SGBDs – Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados

SQL – *Structured Query Language*

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UML – *Unified Modeling Language*

XML – *eXtended Markup Language*

WYSIWIS – *What You See Is What I See*

WWW – *World Wide Web*

RESUMO

O desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem é uma prática pedagógica baseada na construção de conhecimento que vem sendo experimentada hoje em várias escolas do país. Avaliando as necessidades de ferramentas para a construção cooperativa de *sites* na *Web* e as ferramentas de publicação de conteúdo, entendemos que a exploração de seu potencial ainda requeira o desenvolvimento de ferramentas específicas, mais sintonizadas com sua concepção. Esta dissertação propõe um modelo que foi criado a partir da discussão com professores que trabalham com projetos de aprendizagem e da análise de ferramentas para construção cooperativa de sites na *Web*. Baseado neste modelo foi criada uma primeira versão do ambiente proposto que permite o desenvolvimento e acompanhamento de projetos de aprendizagem.

ABSTRACT

The development of Learning Projects is a pedagogical practical based in the knowledge construction that comes being tried in some schools of the country. Evaluating the tools requirements for the cooperative construction of sites in the Web and the tools of content publication, we understand that the exploration of its potential still requires the development of specific tools, more syntonized with its conception. This work considers a model that was created from discussion with teachers who work with learning projects and the analysis of tools for cooperative construction of sites in the Web. Based in this model a first version of the considered environment was created that allows to the development and accompaniment of learning projects.

1 INTRODUÇÃO

A introdução do uso da informática na escola, conforme relatos (Valente, 1993), já tem uma longa história, onde podemos encontrar casos de sucesso e de fracasso. Abordagens mais recentes voltam-se para potencialização do trabalho de construção do conhecimento pelos alunos, ao invés de insistir nas tentativas de fazer do computador uma máquina para ajudar a ensinar.

Mais recentemente temos visto surgir uma abordagem que se contrapõe ao uso do computador como máquina de apoio ao ensino, buscando oferecer aos estudantes e professores ferramentas que facilitem o trabalho destes no processo de construção do conhecimento, apoiados por teorias interacionistas da aprendizagem (Valente, 1993). Os resultados experimentais tem apresentado ganhos significativos na aprendizagem (Fagundes, 2006).

Visando a utilização intensiva das Tecnologias da Informação e da Comunicação em situações de aprendizagem, pesquisadores do Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), conceberam uma prática pedagógica baseada na construção de conhecimento, a qual denominaram de Projetos de Aprendizagem. Esta pedagogia foi utilizada inicialmente em cursos de formação de professores para uso da informática na educação (Projeto PROINFO) e hoje vem sendo experimentada em várias escolas do país (Fagundes, 1999).

O desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem constitui-se na interação entre diversos atores colaborando na construção dos projetos. Partindo de uma questão de investigação, os alunos (autores) irão coletar informações sobre o tema escolhido. Estas informações coletadas deverão ser validadas e esclarecidas, como pode ser visto na Figura 1, com o auxílio dos professores, colegas (visitantes) e outros colaboradores externos, construindo assim uma rede de conhecimento em torno da questão de investigação. Por fim, estas informações devem ser publicadas.

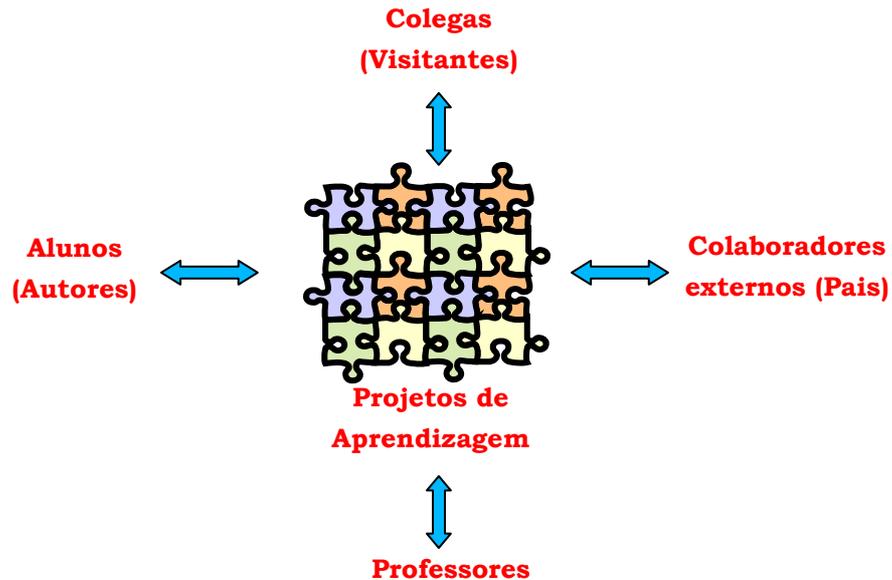


Figura 1. Interação nos Projetos de Aprendizagem.

Para a construção dos projetos é necessário que haja interação entre os atores como pode ser visto na Figura 1, criando uma grande teia de comunicação e informação. O papel dos professores é orientar e articular entre os objetivos, interesses e estilos de aprender dos alunos. Os demais atores, os colaboradores e os colegas, devem criticar e comentar os projetos de aprendizagem. Todos os produtos gerados das atividades desenvolvidas pelos atores na construção dos projetos de aprendizagem devem ser interligadas, em forma de rede, para que estejam disponíveis para os alunos consultar.

A abordagem da Pedagogia de Projetos vem sendo praticada com o apoio de ferramentas selecionadas dentre as existentes na *Internet*, o que introduz as dificuldades naturais de adaptação das ferramentas a um novo uso. Entende-se neste trabalho que a exploração de seu potencial ainda requeira o desenvolvimento de ferramentas específicas, mais sintonizadas com sua concepção (Fagundes, 2005).

1.1 Motivação

O ponto inicial para o desenvolvimento deste trabalho gira em torno da necessidade de ferramentas para o desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem. Após várias pesquisas sobre projetos de aprendizagem, como construí-los e que ferramentas utilizar, chegou-se à conclusão da necessidade de se criar ambientes mais específicos.

Os ambientes e ferramentas de propósito geral utilizados atualmente nas escolas reproduzem a estrutura organizacional do ambiente escolar tradicional, apresentando o

conhecimento de forma fragmentada e pouco interativa. Apesar desses ambientes possuírem ferramentas como *chat*, fórum e *e-mails*, a forma como estas se apresentam não são suficientes para a construção de Projetos de Aprendizagem. A utilização dessas ferramentas dificulta a construção de projetos por várias razões: pouca autoria, falta de acompanhamento do professor e falta de recursos para o *feedback* dos visitantes. Enfim, não possibilitam a comunicação devidamente integrada às etapas do desenvolvimento do projeto e a comunicação entre os vários atores que interagem no ambiente.

A construção de um projeto de aprendizagem apresenta uma coleção de conteúdos que interligados servirão como fonte de pesquisa para novos projetos. Essas interligações motivaram a propor um modelo e desenvolver um protótipo de um ambiente que auxiliará nesta construção.

1.2 Objetivos

O objetivo geral desta dissertação é o estudo de necessidades e características de ambientes para o desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem. Baseado no detalhamento dessas necessidades e na comparação com outras ferramentas utilizadas para a construção de projeto, teremos um embasamento para propormos um modelo geral que auxilie o desenvolvimento de projetos. Adicionalmente, como os Projetos de Aprendizagem são desenvolvidos de forma interativa entre os alunos, professores, pais e visitantes, o modelo proposto visa a construção cooperativa através da interação entre os envolvidos nos projetos.

A partir do modelo proposto, o objetivo é criar um protótipo de um Ambiente de Apoio ao desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem para *Web*, onde os envolvidos na construção dos projetos possam interagir e se comunicar. O protótipo a ser criado seguirá as especificações das necessidades elicítadas e conterá as características essenciais de comunicação, interação e publicação. O foco é permitir que os alunos, professores, pais e visitantes interajam para a construção dos projetos e acompanhem todo o processo de desenvolvimento dos mesmos.

1.3 Metodologia

Inicialmente, foi feito um estudo sobre assuntos relacionados ao desenvolvimento de ambientes de apoio ao desenvolvimento de projetos de aprendizagem. Os assuntos pesquisados e estudados foram: ambientes virtuais de aprendizagem, ambientes e ferramentas de autoria, sistemas de informação e comunicação e pedagogia de projetos. A partir desse estudo foram realizadas reuniões e entrevistas com professores que já utilizaram estas

ferramentas, para levantamento de necessidades e dificuldades encontradas ao se utilizar diversos tipos de ambientes para o desenvolvimento de projetos de aprendizagem.

Após saber as dificuldades de se utilizar estas ferramentas para o desenvolvimento dos projetos de aprendizagem, foram estudadas ferramentas com o intuito de saber se supriam as necessidades detalhadas. Com os resultados obtidos foram elicitados requisitos para se propor um modelo de um Ambiente de Apoio ao Desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem. Finalmente, foi implementado um protótipo com base no modelo desenvolvido.

1.4 Contexto do Trabalho

Os Projetos de Aprendizagem foram concebidos dentro de um contexto de uso intensivo da Internet, através do qual se obtém com mais facilidade o acesso à informação, à socialização dos conhecimentos e à produção cooperativa de conhecimento. Para dar suporte a estas atividades, é imprescindível o suporte de um ambiente virtual. Os ambientes virtuais de aprendizagem disponíveis foram desenvolvidos para dar suporte às ações virtuais de uma escola clássica. O desenvolvimento de projetos de aprendizagem sugere uma reformulação nas escolas clássicas, propondo uma nova escola, onde os papéis, os tempos, os espaços e as práticas são outras. Para viabilizar as atividades com Projetos de Aprendizagem, foi concebido o AMADIS, um ambiente virtual para atividades cooperativas na Internet (Fagundes, 2006).

O AMADIS¹ vem sendo desenvolvido pelo Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC) desde 2002. Seu uso em trabalhos com escolas e comunidades gerou várias oportunidades de melhoria, criando assim novas demandas que implicaram em uma reformulação da concepção original. Sendo assim, está sendo desenvolvida uma nova versão com o apoio do Edital de Software livre 01/2003 da FINEP.

No AMADIS, os estudantes se agrupam em torno de projetos de aprendizagem, ao contrário dos ambientes convencionais onde os agrupamentos são a partir de disciplinas, fragmentando as atividades dos alunos. O sistema dá suporte à publicação de projetos, à localização de projetos, às discussões em grupo, ao compartilhamento de documentos e às interações em geral, utilizando as ferramentas de comunicação clássicas (correio, fórum etc.).

¹ Disponível em <http://fpd.lec.ufrgs.br/amadis/>.

Este trabalho é desenvolvido no contexto do AMADIS. O foco é o desenvolvimento de projetos de aprendizagem em si, realizados de forma cooperativa, dando mais flexibilidade à interação entre os diversos atores do processo ensino-aprendizagem (alunos, professores, visitantes e pais).

Uma primeira versão da proposta foi implementada e os primeiros resultados foram apresentados no VI Ciclo de Palestras Novas Tecnologias na Educação do CINTED (Centro Interdisciplinar de Tecnologias na Educação da UFRGS), com o título “Ferramenta de Autoria e Interação para apoio ao desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem”, e publicado na Revista Eletrônica RENOTE (Monteiro, 2005).

1.5 Resultados alcançados

A proposta inicial deste trabalho era desenvolver uma ferramenta que apoiasse o desenvolvimentos de projetos de aprendizagem. Com os estudos feitos, coleta de dados e comparações com outras ferramentas também utilizadas para fins semelhantes, foi proposto um modelo conceitual da ferramenta inicialmente proposta.

Ao detalhar o modelo percebeu-se que os requisitos agregados poderiam propor uma utilização mais geral do ambiente proposto do que apenas para apoiar na construção dos projetos de aprendizagem. Alguns requisitos detalhados aproximaram-se das características dos Gerenciadores de Conteúdo, tais como: administração do conteúdo, gerenciamento do fluxo de trabalho e formas de acesso ao conteúdo.

Após propor o modelo, foi desenvolvido um protótipo de um Ambiente para o desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem. Os principais módulos desenvolvidos no protótipo foram: controle de projetos, controle de usuários e acompanhamento de projetos.

1.6 Estrutura do Texto

Esta dissertação está organizada em 6 capítulos. O Capítulo 2 apresenta o ciclo de desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem e as necessidades de ferramentas para a construção desses projetos.

No Capítulo 3 será apresentado um estudo sobre ambientes de autoria, produção e publicação cooperativa na *Web* e as características comuns a eles, para serem confrontados quanto ao uso como uma ferramenta de desenvolvimento de projetos de aprendizagem. Foram escolhidos três ambientes para serem descritos: os *blogs*, *wikis* e gerenciadores de conteúdo e

de cada um foi apresentada a ferramenta mais conhecida. Por fim, os resultados obtidos foram confrontados com as necessidades de projetos de aprendizagem, apresentadas no Capítulo 2.

No Capítulo 4 será proposto um modelo de um ambiente de desenvolvimento de projetos de aprendizagem, detalhado através de um modelo conceitual buscando suprir as necessidades de ferramentas expostas no Capítulo 2.

No Capítulo 5 será apresentado o protótipo do ambiente, baseado no modelo conceitual proposto e detalhado através da arquitetura interna, do modelo de dados e das decisões de projeto tomadas. Por fim, será descrito o protótipo através das telas de apresentação.

Por fim, no Capítulo 6 serão apresentadas as conclusões desta dissertação ao e expostas sugestões de trabalhos futuros.

2 PROJETOS DE APRENDIZAGEM

Os Projetos de Aprendizagem (PA) constituem uma arquitetura pedagógica que estende a Pedagogia de Projetos, distanciando-se desta ao colocar no centro das ações o estudante (Carvalho, 2005). Neste contexto, os projetos são definidos pelos alunos, que se organizam em grupos a partir de uma livre negociação baseada em interesses e curiosidades. Os projetos são construídos coletivamente pelos alunos com a mediação e o apoio dos professores. A sistematização desta arquitetura compreende o lançamento de problemas e formulações a partir de suas "Certezas Provisórias" e "Dúvidas Temporárias"².

O objetivo da Pedagogia de Projetos é valorizar a participação do aluno e do professor no processo ensino-aprendizagem, formar um sujeito que saiba cooperar, ter autonomia e ser socialmente consciente. Além disso (Lisboa, 2003) cita:

- Possibilitar a interação do aluno no processo de construção do conhecimento.
- Viabilizar a aprendizagem real, significativa, ativa e interessante.
- Trabalhar o conteúdo conceitual de forma procedimental e atitudinal.
- Proporcionar ao aluno uma visão globalizada da realidade e um desejo contínuo da aprendizagem.

Sendo assim, em termos de metodologia, podemos ver na Figura 2, o ponto inicial para o desenvolvimento de um Projeto de Aprendizagem é, através de um consenso entre alunos e professores, a seleção de uma indagação, uma pergunta, que para fins didáticos, denomina-se de "Questão de Investigação". A seguir é feita uma coleta de informações, semelhante a um inventário de conhecimentos (sistemas nocionais ou conceituais dos aprendizes) sobre a questão. Este conhecimento pode ser classificado em dúvidas e certezas. As certezas para as quais não se conheça os fundamentos que a sustentem são denominadas de provisórias. As dúvidas são sempre temporárias. O processo de investigação consiste no esclarecimento das dúvidas e na validação das certezas.

² Os termos "Certezas Provisórias" e "Dúvidas Temporárias" foram introduzidos pela Profa. Dra Léa da Cruz Fagundes durante o Curso de Especialização para Professores Multiplicadores. PROINFO/Secretaria de educação do Pará, 1998.

A coleta de informações, a escolha dos procedimentos de testagem, a proposição de alternativas de solução e a organização e comunicação dos resultados possuem uma relevância necessária para a construção do conhecimento, que será exposto nos Projetos de Aprendizagem, como pode ser visto na Figura 2. O acompanhamento desses projetos é feito por professores e orientadores, que farão seus comentários e questionamentos no conteúdo dos projetos.

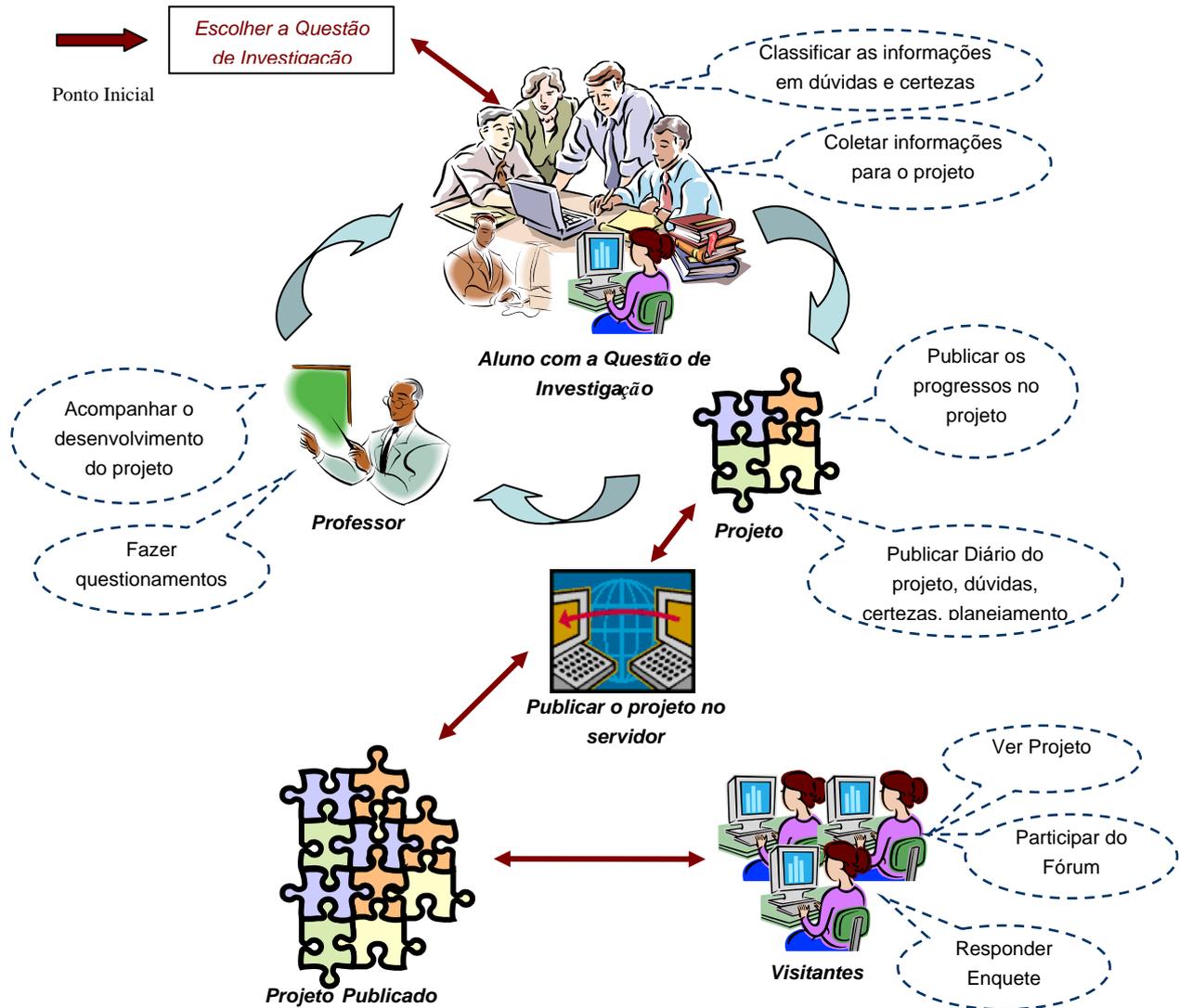


Figura 2. Processo de desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem.

Ao longo do processo de uso da Pedagogia de Projetos vai se criando um grande banco de Projetos de Aprendizagem ricos em conteúdos, em experiências, em tecnologias utilizadas, em tomadas de decisão e em meta-aprendizagens. A criação destes projetos gera vários documentos em formas diferentes, tais como: textos, imagens, vídeos, tabelas, mapas de conceitos, gráficos, animações, apresentações, jogos etc. Estes documentos precisam ser registrados e estar acessíveis a todos os interessados, expondo assim as informações dos projetos de aprendizagem criados.

Ao se gerar o Projeto de Aprendizagem, este deverá ser publicado, de forma que qualquer visitante do ambiente possa acessá-lo e interaja com os criadores do mesmo, através da postagem de comentários, participação em fóruns e enquetes. Todas estas interações entre desenvolvedores de projetos, professores e visitantes, caracterizam o ciclo de desenvolvimento dos Projetos de Aprendizagem.

2.1 Necessidades de Ferramentas

O uso das ferramentas computacionais vêm sendo inserido no ensino de hoje de modo a facilitar o processo, promovendo a interação, a pesquisa, a interpretação, a leitura de mundo que se pretende. Para se trabalhar com projetos, o professor precisa ter uma visão pedagógica inovadora e a mente aberta pressupondo a participação dos alunos e motivando a cooperação (Oliveira, 2003). As ferramentas computacionais são como instrumento que permitem a interação virtual entre os sujeitos, através da utilização das várias ferramentas disponíveis pela *Internet* como: fóruns, listas eletrônicas, *chats*, ambientes cooperativos, entre outras.

As ferramentas computacionais mais utilizadas para o ensino/aprendizagem são os Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Porém, as encontradas na literatura estão voltada ao apoio a cursos convencionais que exploram apenas os conteúdos programáticos, as dúvidas e esclarecimentos sobre esses conteúdos, a recepção e a publicação das avaliações. Isso torna mais interessante o desenvolvimento de ambientes que favoreçam a realização de atividades de interação e comunicação para a realização de atividades cooperativas, isto é, que visem o apoio à Pedagogia de Projetos e, conseqüentemente à criação de Projetos de Aprendizagem.

As interações e as atividades realizadas para a construção dos projetos de aprendizagem produzem e utilizam informações que precisam estar interligadas, possibilitando aos desenvolvedores acessar quaisquer informação já produzidas, bem como lições aprendidas, outros projetos, revisando dúvidas e certezas e possibilitando até mesmo reaproveitar informações etc. Cada interação entre os usuários para a construção do projeto gera vários documentos em formas diferentes, tais como: textos, imagens, vídeos, tabelas, mapas de conceitos, gráficos, animações, apresentações, jogos etc. Esses documentos não podem simplesmente ficar isolados em um banco de dados, eles precisam estar articulados e disponibilizados de forma que todos os usuários possam navegar por essas informações.

2.1.1 Dificuldades com o uso de ambientes convencionais para o Desenvolvimento de P.A.

Como já foi dito anteriormente, a grande maioria dos ambientes computacionais voltados para aprendizagem, reproduz a estrutura organizacional do ambiente escolar tradicional. Estes

ambientes proporcionam apoio a cursos, apresentando o conhecimento de forma fragmentada em disciplinas, assuntos ou módulos, não apresentando opções aos usuários de integrar o conhecimento durante o uso do ambiente. Dentre estes e outros problemas podemos destacar outras dificuldades encontradas, tais como:

- **Disponibilidade de Ferramentas de Autoria:** os ambientes virtuais de aprendizagem não possuem ferramentas de autoria diversificadas. Como propostas de ferramentas de autoria teríamos: editor de sites cooperativo, editor de mapas conceituais, organizador de conhecimento e outros.
- **Ferramentas para o Acompanhamento do Professor:** o acompanhamento feito pelos professores não engloba as interações e o processo cognitivo dos alunos. Os ambientes existentes não possuem ferramentas que auxiliem os professores a ver o crescimento dos alunos, que os possibilite interagir com os alunos e visualizar as versões dos seus projetos, além de verificar a contribuição de cada aluno na construção do projeto.
- **Feedback dos visitantes:** a interação é essencial para a construção dos projetos, porém, nos ambientes atuais, a interação com os visitantes não é tão intensa e participativa quanto seria o ideal, mostrando assim, a necessidade de ferramentas que auxiliem os visitantes a participarem dos projetos, tais como: enquete, envio de *e-mail*, fóruns e listas de discussões.
- **Perfis direcionados:** a utilização de perfis direcionados dentro do ambiente, facilita a sua utilização ao disponibilizar aos usuários inicialmente aquilo que é mais comumente feito por eles. Como exemplo, no perfil do professor inicialmente apareceria os projetos nos quais ele é o orientador.
- **Interação direta dos alunos e professores:** nos ambientes mais utilizados, a interação aluno x professor fica um pouco prejudicada pela demora, sendo que as ferramentas utilizadas não são tão eficientes. A proposta é construir ferramentas que possibilitassem uma comunicação mais rápida e eficiente entre os usuários.

A utilização de novos ambientes propõem uma reformulação dos paradigmas convencionais de ensino precisa atender a alguns requisitos que buscam solucionar as dificuldades encontradas, que serão propostos na próxima seção.

2.1.2 Requisitos de um ambiente para Desenvolvimento de P.A.

Para desenvolver o P.A., o aluno ou grupo de alunos precisa publicar os progressos. Como proposta para esta publicação, o aluno poderá criar um *site* do projeto na *Internet*. O aluno torna-se produtor de conhecimento, abrindo possibilidades para que ele se integre a uma rede de autores, ao invés de ser um mero consumidor. Para isto precisam de ambientes de

autoria específicos, concebidos para suportar o trabalho cooperativo a distância. Os professores precisam acompanhar o trabalho de seus alunos, analisar seus progressos e lhes dar *feedback* que facilite o direcionamento. Os *sites* construídos devem então prever mecanismos que facilitem a interação professor-aluno. Os alunos precisam discutir e tomar decisão sobre o andamento do projeto. Essas discussões serão, ora síncronas ora assíncronas. O ganho com os projetos de aprendizagem pode ser exponenciado pela contribuição dos demais alunos e outros eventuais interessados. Assim, o ambiente de autoria deve prover facilidades para que os construtores de projetos disponibilizem ferramentas de interação, que ampliem suas redes de colaboração.

Para coletar dados e informações, os alunos precisam de ferramentas específicas, tais como *sites* de buscas e sistemas de questionários. As máquinas de busca usuais são muito abertas, pois tratam a *Internet* como um todo, mas servem como um bom ponto de partida para a construção de ambientes mais sintonizados com a prática de Projetos de Aprendizagem. Com isso, um sistema de coleta de dados deve prever a autoria, publicação, coleta e análise de dados.

A interação entre os “usuários” do ambiente e os documentos gerados dessas interações no desenvolvimento do projeto de aprendizagem pode ser representada pela definição de papéis e formas de interação entre os usuários do ambiente, como os seguintes perfis: **aluno** (construir seu conhecimento e utilizar os recursos do ambiente); **professores ou monitores** (atua no processo de acompanhamento e avaliação do aluno) e **visitantes** (pessoas que visitam os projetos desenvolvidos pelos alunos). Outro perfil é o do **administrador** que será desempenhado por um professor. Além das atividades/tarefas desempenhadas por cada um desses perfis, pode-se demonstrar a interação entre os pares: Aluno x Aluno, Professor x Aluno, Visitante x Grupo de Alunos (Equipe) e Professor x Professor.

Para cada uma das interações entre os perfis há uma proposta de ferramentas de apoio necessárias em um ambiente para dar apoio à Pedagogia de Projetos de Aprendizagem. Tendo que, algumas dessas ferramentas são utilizadas em mais de um perfil ou por um par de interações, porém a visão dentro do ambiente é diferenciada. Serão relacionadas as necessidades de ferramentas divididas por perfis e pares de interação, que podem ser vistas na Figura 3. Interação entre os usuários do ambiente., e descritas como:

A. Professor x Aluno

A interação entre professor e aluno é essencial dentro de um ambiente a Pedagogia de Projetos de Aprendizagem e para isso são necessárias algumas ferramentas como as listadas. O questionamento e discussões com o professor levam o aluno a pensar e criar seus esquemas, e assim, construir seus projetos de aprendizagem.

- Enviar Bilhetes ou Recados: o professor poderá interagir com os alunos através do envio de bilhetes para os projetos, fazendo suas considerações e obtendo um *feedback* dos alunos.
- Visualizar projetos: o professor poderá visualizar o andamento de todos os projetos de seus alunos.
- Diário do Professor: ao avaliar um projeto, o professor poderá guardar seus comentários em seu diário e também poder ligar este comentário a algum trecho de texto que ele comentou.
- Geração de Versões: todo o processo de desenvolvimento do projeto dos alunos será armazenado e cada uma das versões poderá ser comentada pelo professor orientador.

B. Alunos x Alunos

A aprendizagem do aluno está diretamente relacionada com o seu processo cognitivo. A interação entre os alunos é uma forma de atrair e incentivá-los a utilizar as ferramentas disponíveis no ambiente e cooperarem entre si para o desenvolvimento dos projetos. Podemos citar algumas ferramentas para isso:

- Criação e Edição de *Sites*: a criação colaborativa dos *sites* é feita com a interação dos alunos, que podem estar próximos ou distantes fisicamente.
- Diário do Projeto: durante o desenvolvimento do projeto, os alunos participantes do mesmo podem fazer suas anotações e exposição de idéias no diário do projeto.
- *Upload* das páginas dos alunos: os alunos poderão fazer o *upload* de suas páginas já desenvolvidas em outros ambientes.
- Criação de Mapas Conceituais: os alunos e professores poderão construir seus mapas conceituais e integrá-los ao *site* construído.
- Criação de Enquete: a enquete pode ser criada pelos alunos, para que os mesmos possam interagir com visitantes dos seus *sites*.
- Criação de Fóruns: o aluno pode querer agregar um fórum à sua questão de investigação do projeto, aumentando a interação entre alunos e visitantes.
- Simulações: *framework* para a construção de simuladores, tais como: leis da física, sistema de engrenagens etc. E, que seja possível integrar os mapas conceituais e confecção de gráficos.

C. Visitante x Grupo de Alunos

A interação dos alunos e visitantes é outra forma de *feedback* para os projetos desenvolvidos. Esta interação pode ocorrer através das ferramentas:

- Ferramentas de discussão no projeto: os visitantes podem participar dos projetos dos alunos dando-lhes um *feedback* através de comentários, fórum, livro de visitas e discussão associada a um projeto.
- Responder Enquete: os visitantes poderão responder às enquetes colocadas nos projetos, de acordo com as questões descritas pelos alunos.

Por fim, a elaboração de projetos de aprendizagem necessita de ferramentas computacionais que auxiliem no processo de ensino-aprendizagem. Estas ferramentas podem proporcionar o desenvolvimento da cooperação de forma virtual, exercitando a interação ao discutir temas e trocar idéias, mesmo que as pessoas estejam em localidades diferentes. A integração das ferramentas computacionais cooperativas e da aprendizagem é importante no desenvolvimento dos projetos de forma mais interativa.

2.2 Síntese do capítulo

Neste capítulo foi apresentado o processo de desenvolvimento dos Projetos de Aprendizagem. Além de explicitar as necessidades de ferramentas de apoio ao desenvolvimento dos projetos, deixando claro que a utilização das ferramentas e ambiente virtuais de aprendizagem atual não está adequada e não supera as expectativas dos pesquisadores e usuários da Pedagogia de Projetos.

O processo de desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem tem como objetivo base a construção do conhecimento, onde os alunos exploram uma questão de investigação de sua escolha (Fagundes, 2005). A partir desta questão, o aluno constrói seu projeto interagindo com outros alunos, professores e visitantes do projeto, através da interação.

O problema apresentado neste capítulo explícita a falta de ambiente e ferramentas que dêem apoio a construção cooperativa de Projetos de Aprendizagem, através das necessidades descritas e dos problemas encontrados ao se desenvolver os projetos. Atualmente, existem ambiente e ferramentas para *Web* que podem ser utilizadas, mas não provêem apoio a todas as fases do desenvolvimento de projetos de forma cooperativa. Algumas características desses ambientes e ferramentas, serão apresentadas no Capítulo seguinte mostrando seus prós e contras na metodologia de desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem.

3 AMBIENTES DE AUTORIA, PRODUÇÃO E PUBLICAÇÃO COOPERATIVA NA WEB

O desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem requer ferramentas para a construção cooperativa de *sites* na *Web*, de forma que facilite a comunicação entre vários atores e, também, o acompanhamento do desenvolvimento dos projetos. Visando o desenvolvimento desta ferramenta, este capítulo discute algumas ferramentas que são utilizadas para o desenvolvimento de conteúdo cooperativo na *Web*.

As ferramentas a serem apresentadas poderiam ser utilizadas, ainda que com adaptações, para o desenvolvimento de projetos de aprendizagem. Apesar delas auxiliarem na construção e publicação dos sites, estas ainda não dispõem de funcionalidades específicas de projetos de aprendizagem e projetos cujo desenvolvimento cooperativo é feito de maneira propícia a enganos, perda de trabalho e dificuldade de se realizar discussões. No entanto, será feita uma avaliação destas, buscando características de adaptabilidade e identificando suas insuficiências.

3.1 Ambientes de Autoria, Produção e Publicação na Web

Autoria cooperativa é o processo onde vários autores trabalham cooperativamente para alcançar um objetivo. Este processo envolve colaboração, comunicação e coordenação. A autoria cooperativa inclui realizações de tarefas cooperadas, evitando que pessoas comecem a se envolver em tarefas conflitantes ou repetidas. Dependendo da atividade e do grupo de pessoas envolvidas no trabalho cooperativo, é necessário identificar o apoio necessário para a coordenação, provendo mecanismos de controle sobre as comunicações, e de monitoramento envolvidos no trabalho cooperativo.

Para Gorini (2001), a autoria cooperativa pode ser realizada de maneira assíncrona ou síncrona, segundo um modo de cooperação *fracamente acoplado* ou *fortemente acoplado*.

- autoria assíncrona: ocorre quando autores não estão presentes durante todo o processo de cooperação;
- autoria síncrona: quando membros de um grupo estão conectados ao ambiente de trabalho durante a cooperação;

- autoria semi-síncrona: quando diversos autores atuam em um dado objeto compartilhado, porém utilizando versões do objeto de trabalho em ambientes individuais.

No modo de cooperação fracamente acoplado as modificações feitas nos objetos compartilhados devem ser realizadas de acordo com algumas políticas que garantam a consistência e corretude do resultado final do trabalho cooperativo. Isto é, as alterações de posições ou tamanho de objetos não são refletidas para os demais usuários instantaneamente, porém remoção, criação de objetos, assim como alterações em objetos o são.

Já no modo de cooperação fortemente acoplado, os usuários podem visualizar todas as alterações realizadas nos objetos. Neste modo de cooperação, são identificados requisitos essenciais para esse modo de cooperação, onde todos os autores que estão trabalhando em um mesmo objeto ao mesmo momento devem visualizá-lo da mesma forma, tamanho e conteúdo idênticos e deve existir um canal de comunicação para os autores.

Segundo Piaget, a cooperação é um elemento essencial na aprendizagem e indispensável para que se atinja habilidades intelectuais de nível superior. O construtivismo, proposto por Piaget, destaca como elementos centrais da construção do conhecimento de um indivíduo a interação deste com os objetos de conhecimento e entre indivíduos (Pessoa, 2004). Para proporcionar uma interação mais efetiva entre alunos e professores e entre os próprios alunos, onde podemos generalizar e os chamar de usuários do ambiente, foram desenvolvidos os ambientes de aprendizagem, criando assim a geração dos sistemas CSCL (*Computer Support Collaborative Learning*), nos quais a colaboração e a cooperação são estimuladas, objetivando a aprendizagem (Netto, 2003).

A CSCL cresceu em torno de um vasto leque de investigações sobre trabalho cooperativo assistido por computador - CSCW (*Computer Aided Cooperative Work*). CSCW é definido com um sistema de redes de computadores que suporta grupos de trabalho com tarefas comuns, fornecendo um interface que possibilita a realização dos trabalhos em conjunto.

De acordo com Pessoa em (Pessoa, 2004), a autoria de ambientes virtuais de apoio a aprendizagem cooperativa ou ao trabalho cooperativo pressupõe, além do modelo de cooperação, mecanismos de coordenação (gerência de grupos de trabalhos, gerência de papéis, gerenciamento de usuários etc) e a mediação por artefatos (seleção de documentos, seleção e configuração de ferramentas).

A autoria em ambientes é um processo de integração dos elementos de mídia (texto, áudio, vídeo e gráfico) para produzir algo em comum. Os ambientes de autoria permitem o usuário desenvolver suas aplicações, ou seja, conceber suas idéias utilizando um computador

como meio, sem ter que necessariamente desenvolver a habilidade de programação (Tessarollo, 2000).

Considerando o tratamento dispensado a ambiente de autoria e pesquisas feitas em busca de ambientes e ferramentas que auxiliem na autoria de conteúdo *Web*, podemos considerar ferramentas tais como os *Weblogs* ou *Blogs*, Gerenciadores de Conteúdo e Wikis ambientes de autoria que podem ser utilizados no processo de ensino e aprendizagem e na organização da informação produzida em ambientes com fins educacionais.

Os *Weblogs* ou *blogs* são vistos como ambientes de autoria que podem ser utilizados com fins educativos, pois são ambientes simples de se usar e que criam conteúdos dinâmicos em um *Website*. De acordo com Gutierrez em (Gutierrez, 2005), os *blogs* são abertos à intervenção e são integrados com outros ambientes como chats, fóruns e listas de discussão. Por fim, podem ser construídos e modificados segundo as necessidades de professores e alunos, autores e organizadores dos *blogs*.

Os Wikis são modalidades de escrita hipertextual cooperada na *Web*. Eles podem ser utilizados no processo de ensino e aprendizagem pois são ambientes de autoria que visam a construção cooperativa de textos, buscando a construção do conhecimento.

O gerenciador de conteúdo é uma ferramenta de autoria de conteúdos *Web*. Ele pode ser apresentado como uma possível ferramenta de ensino e aprendizagem por causa das suas características e funcionalidades de criação, controle e publicação de conteúdos. Enfim, é possível criar conteúdos de formas diversas e apresentá-los para que outros internautas possam visualizar e, se possível, interagir.

Com isso, a seguir serão apresentadas as ferramentas citadas acima, que podem ser agregadas a ambientes virtuais de aprendizagem, onde seus propósitos são diferenciados, mas possuem um objetivo fim, que é a autoria.

3.1.1 Blogs

Os *Weblogs*, mais popularmente conhecidos como *blogs*, são uma ferramenta de comunicação e informação disponibilizada na *Web*. A sua origem vem do hábito de alguns pioneiros de *logar a Web* e anotar, transcrever e comentar sua navegação pela *Web*. Os *blogs* mais primitivos gravavam todo um diálogo que interligava as páginas dos diversos autores formando comunidades (Gutierrez, 2005). Com o passar do tempo, os *blogs* se popularizaram ao ficarem conhecidos como diários eletrônicos. Ao se popularizar, a aplicabilidade desta tecnologia foi expandida e atualmente está sendo utilizada para diversos propósitos. Um dos

principais que pode ser citado é a publicação de informações sobre assuntos diversos de forma dinâmica na *Web*.

Os *blogs* se distinguem das páginas e sites que são comumente encontrados na *Web*, pela sua facilidade de criação, edição e publicação, sem a necessidade de conhecimentos técnicos especializados (Gutierrez, 2005). Os blogueiros, como são popularmente conhecidos, os internautas que criam seus próprios blogs, publicam seus blogs em servidores especializados, onde há um aplicativo que realiza a codificação da página, sua hospedagem e publicação. Esses servidores são encontrados na *Web*, podendo ser gratuitos ou não.

Quando focamos a utilização de ferramentas como blogs na educação e na formação de educadores, esta tecnologia pode ser utilizada tanto por alunos quanto por professores, para divulgação de projetos e pesquisas individuais e em grupo.

3.1.1.1 Características dos *Blogs*

Os blogs caracterizam-se por serem páginas publicadas individualmente, expondo relatos da vida pessoal, como um diário pessoal. Além desta característica, eles possuem uma estrutura hipertextual e são constituídos por textos curtos e publicados em blocos padronizados e ordenados em ordem cronológica reversa; cada publicação possui um link permanente de acesso; o acesso a este conteúdo é gratuito; cada publicação pode ser enriquecida por um comentário; pode ser constantemente atualizada e as publicações mais antigas, arquivadas; podem ser intertextuais e interdependentes, possuindo assim ligação com outros textos (Gutierrez, 2005).

Os dois principais aspectos dos blogs são: *microconteúdo*, ou seja, pequenas porções de texto colocadas de cada vez, e *atualização freqüente*, quase sempre, diária (Recuero, 2003). Os *blogs* são geralmente organizados conforme sua atualização, ou seja, a mais nova atualização vai sempre no topo do *Website*, com data e hora. As atualizações são feitas em pequenas porções, chamados *posts*.

Existem duas grandes categorias de *Weblogs* cujas características dos *posts* eram facilmente distinguíveis e uma terceira, referente ao híbrido das categorias anteriores. São essas categorias (Recuero, 2003):

- Diários Eletrônicos: são os *blogs* atualizados com pensamentos, fatos e ocorrências da vida pessoal de cada indivíduo, como diários.
- Publicações Eletrônicas: são *blogs* que se destinam principalmente à informação. Trazem, como revistas eletrônicas, notícias, dicas e comentários sobre um determinado assunto, em geral o escopo do *blog*.

- Publicações Mistas: são aquelas que efetivamente misturam *posts* pessoais sobre a vida do autor e *posts* informativos, com notícias, dicas e comentários de acordo com o gosto pessoal.

A diferenciação dos *blogs* em relação às outras ferramentas da *Web* são as duas ferramentas que mais se destacam: os comentários e o *trackback*.

- Ferramentas de comentários: a possibilidade de deixar comentários nas publicações é um recurso importante para o desenvolvimento de conversação em *blogs*. Estes são comumente acessados por um *link* que abre uma janela à parte, exibindo todos os comentários já publicados até o momento, facilitando o acompanhamento da conversação. Este comentários podem ser vistos como um fórum público, permitindo ao criador do *blog* uma percepção sobre o impacto das suas publicações.
- Ferramenta de *trackback*: permite a referência entre *blogs*. Estas referências entre *blogs* mostram aos internautas outros *blogs* que estão tratando do mesmo assunto. Então é possível ler a repercussão de uma determinada discussão em outros *blogs*, expandindo e deixando mais complexa a rede hipertextual que um *blog* pode proporcionar.

Essas ferramentas citadas acima, proporcionam a interação, comunicação e diálogo entre os autores dos *blogs* (blogueiros) e os visitantes dos *blogs* (internautas) (Primo, 2005). O ciclo de vida mostrando o fluxo de atividades de criação e publicação dos *blogs* pode ser visto na Figura 4. Fluxo de atividades dos Blogs.

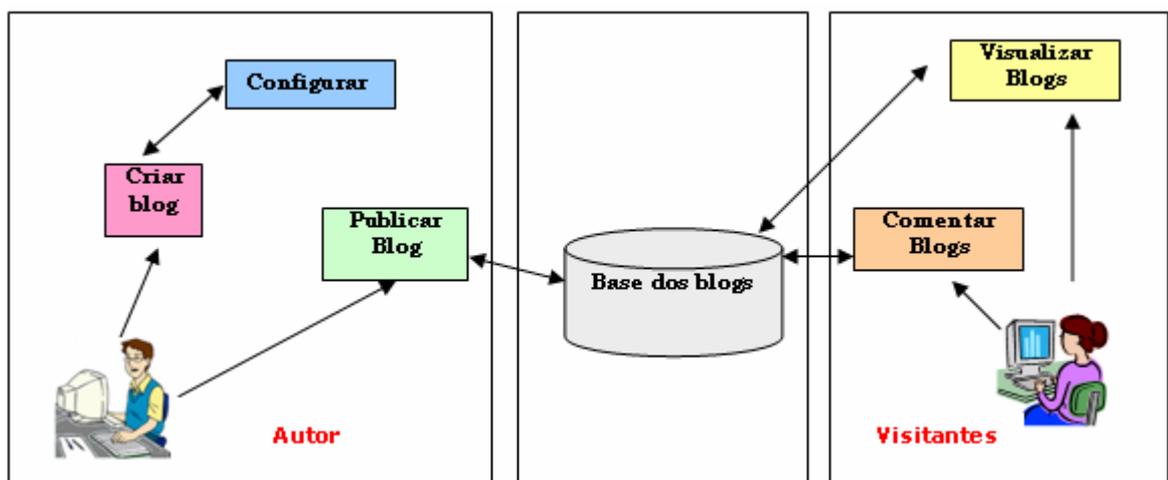


Figura 4. Fluxo de atividades dos Blogs.

Em geral, o ciclo de desenvolvimento dos *blogs* segue o fluxo de atividades descrito na Figura 4, onde qualquer pessoa que deseje expor suas idéias pode criar um *blog*. Faz parte da

criação do *blog* sua nomeação, criação de um endereço único e configuração. Os blogueiros podem configurar seus *blogs* de diferentes maneiras: escolha de leiaute, cores, estilos da fonte, categorias e áreas de interesse, além da escolha de outras ferramentas como o contador de visitantes. Os *blogs* podem ser criados em grupos, sendo uma ferramenta de comunicação para pequenos grupos, que criam este espaço na *Internet* para trocar idéias, *links* e novidades.

O *blog* é como uma voz na *Internet*, onde seus autores podem armazenar e compartilhar suas idéias com os demais internautas. Muitas pessoas usam o *blog* apenas para organizar as idéias, enquanto outros controlam discussões importantes com milhares de pessoas ao redor do mundo. Jornalistas profissionais e amadores usam *blogs* para divulgar as últimas notícias, e jornalistas particulares revelam suas idéias íntimas.

A edição de *blogs* consiste não somente em colocar as idéias na *Internet*, mas também ouvir os comentários das outras pessoas. Os internautas, de qualquer lugar do mundo, podem dar sugestões sobre o conteúdo do *blog*, através dos comentários. No entanto, a consulta e visualização dos *blogs* pode ser feita por qualquer pessoa conforme o perfil, permitindo a localização de pessoas e *blogs* com interesses semelhantes.

3.1.1.2 Porque os *blogs* que não atendem as necessidades dos Projetos de Aprendizagem

A partir das necessidades apresentadas, se considerarmos os *blogs* como ferramentas de apoio ao desenvolvimento de projetos de aprendizagem, alguns quesitos não serão atendidos. Primeiramente, para o desenvolvimento dos projetos há a necessidade de cooperação e interação entre os desenvolvedores dos projetos. Nos *blogs* esta interação fica mais aparente apenas entre os visitantes e o blogueiro, pois de acordo com as suas características eles são construídos por apenas uma pessoa, a qual expõe suas idéias.

Nas ferramentas de *blogs* não há separação entre os perfis e quais perfis serão destinados a realizar determinadas atividades. Sendo assim, não há como ter um acompanhamento das atividades dos alunos, por parte dos professores.

Outro ponto importante quanto ao acompanhamento do processo cognitivo do aluno, é que os *blogs* não possuem controle de versões. Os artigos expostos nos *blogs* estão dispostos de forma cronológica e são vistos pelos internautas em geral. Caso seja necessário realizar alguma alteração em um artigo de uma determinada data, esta é realizada, mas não há registro das versões e nem das alterações feitas. O registro das versões é um ponto levantado para o desenvolvimento dos projetos de aprendizagem, pois estes registros auxiliam na avaliação e acompanhamento do aprendizado do aluno.

3.1.2 Wikipédia

O ferramenta Wiki é uma modalidade de escrita hipertextual cooperada na *Web*, que está se difundindo cada vez mais. A palavra Wiki é um termo cunhado por Ward Cunningham, originalmente WikiWikiWeb, criador do sistema em 1995, que em havaiano wiki-wiki significa: veloz, célere. O Wiki surgiu de um script criado por Ward Cunningham que inicialmente funcionava no servidor com a finalidade de auxiliar na condução de grandes projetos de informática, onde todo o material relacionado ao projeto poderia ser atualizado constantemente por todos os membros da equipe, cada alteração sendo salva no sistema e todas modificações podendo ser revisadas. (Primo, 2003)

O código do Wiki foi distribuído e aberto a todos que se interessassem. Várias comunidades de discussão se interessaram pelo novo apoio tecnológico para a construção cooperada de conhecimento. Assim, em janeiro de 2001, Larry Sanger e Jimmy Wales lançaram a Wikipédia³.

Atualmente, a Wikipédia é o maior projeto Wiki sendo utilizado nas comunidades virtuais. O objetivo deste projeto é produzir uma enciclopédia que reúna o conhecimento humano em profundidade e abrangência (Primo, 2003). O Wikipédia, Figura 5, é o resultado dos esforços de comunidades do mundo inteiro na divulgação do conhecimento, onde milhares de pessoas contribuem para elaborar enciclopédias sobre diversos temas e em várias línguas. No Wikipédia na língua Portuguesa⁴ já foram divulgados mais de 30 mil artigos.

³ Site de acesso: www.wikipedia.org

⁴ Site de acesso: <http://pt.wikipedia.org/>

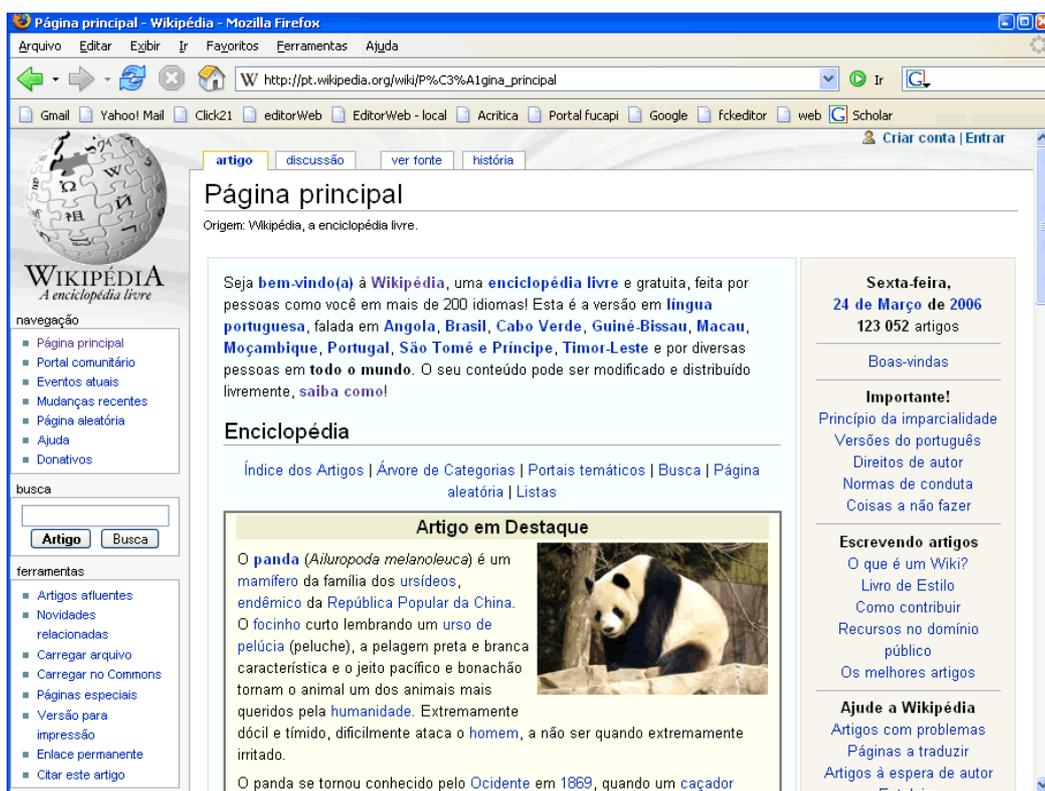


Figura 5. Página Principal do Wikipédia.

A Wikipédia é comumente conhecida como uma enciclopédia digital. Sua estrutura é plana, isto é, não existe hierarquia de organização dos verbetes e consultas próprias. A recuperação de informações nessa estrutura é feita a partir de um mecanismo automatizado de busca e entrecruzamento de informações através dos links. A condução dos internautas é feita por âncoras internas à Wikipédia, conduzindo-os a informações paralelas, e os links externos os levam a outros sites com mais informações sobre o assunto pesquisado (Primo, 2003).

3.1.2.1 Características do Wikipédia

Através da ferramenta Wikipédia, um internauta pode se cadastrar e editar qualquer conteúdo apresentado em site, manipulando apenas o browser de navegação. A edição do conteúdo é feita e o internauta salva a página no editor do Wikipédia e esta é atualizada automaticamente no site, sem aprovação prévia. Os textos criados no Wikipédia não possuem “donos”, ou melhor, escritores próprios, estes são públicos e estão disponíveis para comunidade. Porém, para poder manipular os artigos, o internauta deverá estar logado no Wikipédia. Para ter o acesso ao Wikipédia, basta criar uma conta e acessá-lo, como mostra a Figura 6.



Figura 6. Criar | Entrar na conta no Wikipédia.

O gerenciamento do conteúdo apresentado no Wikipédia não é feito por nenhum administrador. Parte do bom senso das pessoas que o constróem exporem suas idéias e conceitos de forma a não publicarem algum conceito incorreto ou danificar algo já produzido. Além da criação e edição de páginas, os internautas podem utilizar outras funcionalidades do Wikipédia, como pode ser visto na Figura 7.

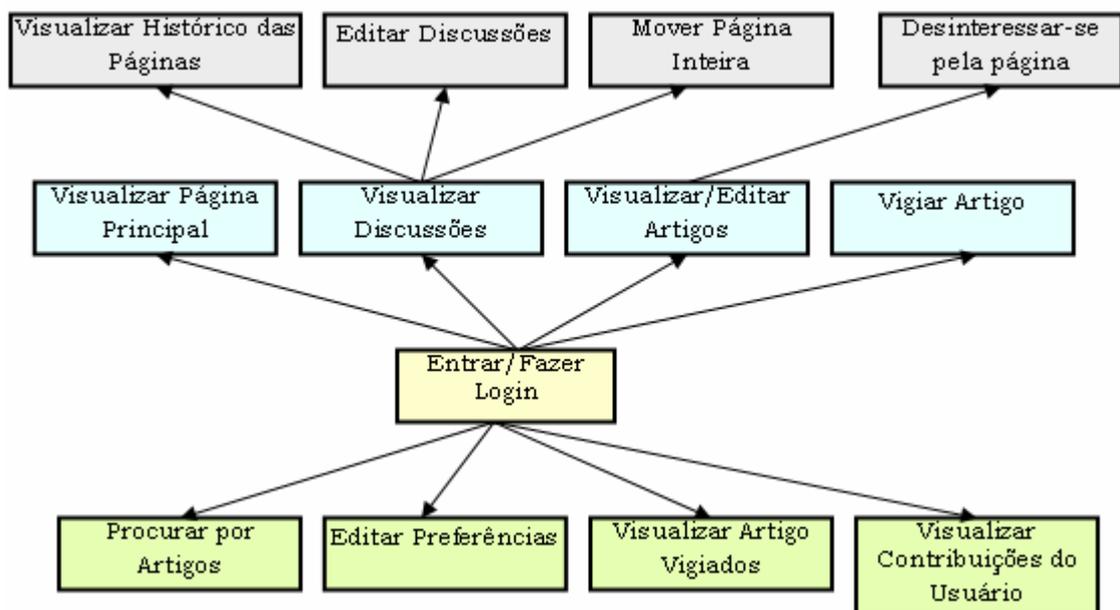


Figura 7. Principais funcionalidades do Wikipédia.

Ao Entrar/Fazer login no Wikipédia, o internauta visualizará sua página principal. A página principal do internauta é composta pelo artigo em destaque no Wikipédia, como pode ser vista na Figura 8. A partir desta página pode-se: visualizar as discussões em geral, ver as fontes de consulta para desenvolver o artigo em questão na página principal e ver o histórico da construção da página. Caso o internauta não esteja interessado em manipular este artigo, ele pode clicar no *link* “desinteressar-se” e o artigo em questão não aparecerá mais na lista dos vigiados pelo internauta.

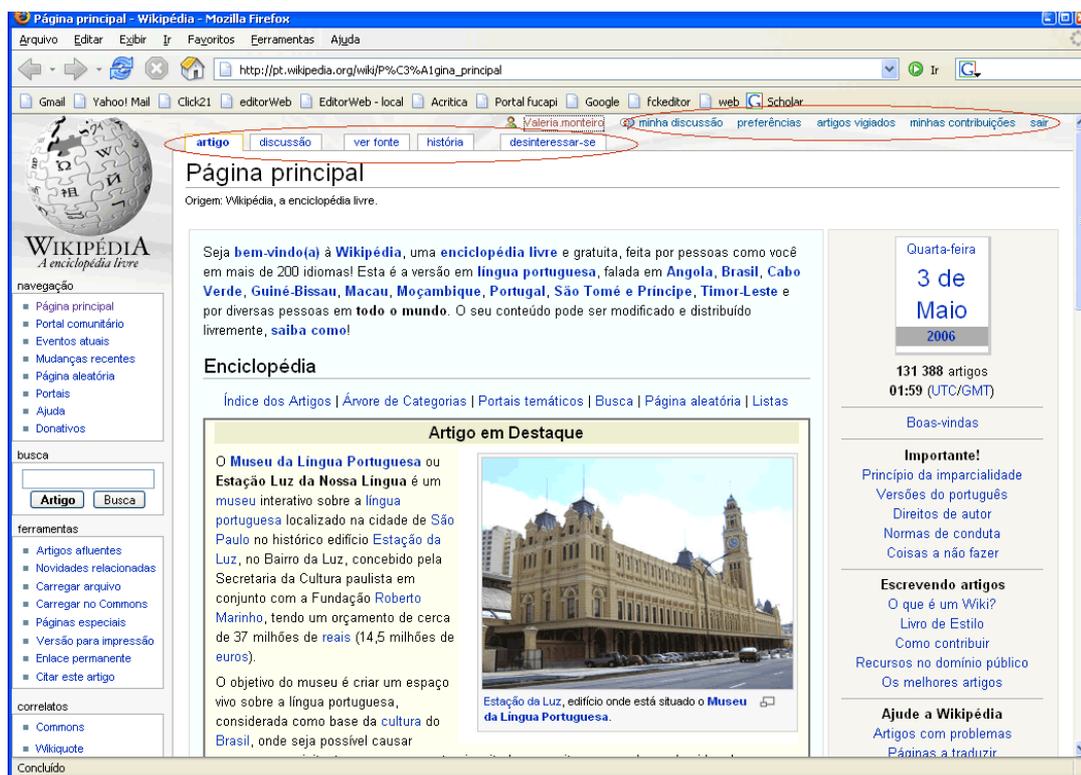


Figura 8. Página principal do internauta após logar no Wikipédia.

Dentre outras funcionalidades, como pode ser visto na Figura 7, o Wikipédia possui:

- Visualizar discussões: o internauta poderá visualizar as discussões referentes ao artigo que ele estiver visitando, podendo interagir com outros internautas na discussão do artigo. Os internautas também podem visualizar o histórico das páginas e editar as discussões.
- Visualizar/Editar artigos: o internauta devidamente logado no Wikipédia poderá criar artigos sobre assuntos que lhe sejam interessantes. A construção dos artigos é feita de forma cooperativa, possibilitando que qualquer outro internauta manipule também o mesmo artigo. No Wikipédia existe a possibilidade de se fazer uma busca rápida dos artigos já desenvolvidos, onde o internauta busca os artigos por palavras-chaves.

- Vigiar artigos: ao selecionar um artigo, pode ser do interesse do internauta vigiá-lo, isto é, modificações futuras no artigo vigiado e nas páginas de discussão associadas, serão listadas e a página aparecerá em **negrito** na lista de mudanças recentes, para ser encontrada com maior facilidade. Caso os artigos vigiados pelo internauta não lhe sejam de interesse, o mesmo pode clicar em "Desinteressar-se" na barra lateral ou de topo do Wikipédia.
- Editar preferências: para manipular um artigo dentro do Wikipédia, o internauta precisa estar cadastrado. Caso ele deseje alterar/editar seus dados pode fazê-lo ao editar suas preferências, possibilitando alterar seu *e-mail*, senha e linguagem da interface.
- Visualizar Contribuições do usuário: todas as contribuições feitas pelo internauta em um artigo ficam gravadas em seu histórico de contribuições. Caso o internauta possua muitas contribuições ele pode filtrar e encontrar a contribuição que deseja rever.

É sempre bom lembrar que para realizar qualquer funcionalidade em uma página Wikipédia, o internauta não necessariamente precisa saber entender da linguagem HTML, sendo que esta edição é transparente. O internauta edita o texto da página como se estivesse em um editor de textos comum.

3.1.2.2 Porque o Wikipédia não atende as necessidades dos Projetos de Aprendizagem

O Wikipédia possui como característica muito marcante, a cooperação. A cooperação entre os desenvolvedores é uma necessidade requerida na construção dos projetos de aprendizagem. Porém, os artigos produzidos e publicados no Wikipédia não mostram quais são seus autores, pois para esta ferramenta não há interesse em fazer este acompanhamento.

Outro ponto importante também relacionado à cooperação é o acompanhamento das alterações feitas nos artigos. Os artigos editados são publicados na *Web* automaticamente, sem guardar registros de histórico ou versões. Mas, para a construção dos projetos de aprendizagem há a necessidade do acompanhamento das versões geradas dos artigos, para que os professores orientadores auxiliem os autores na construção do projeto em si.

Dentre todas as características do Wikipédia, não foi encontrada a definição de perfis e nem as atividades desempenhadas por eles. Foi visto que qualquer internauta pode visualizar e se desejar, pode se cadastrar e alterar as definições dos conceitos, impossibilitando a interação entre perfis diferenciados e que auxiliem na construção dos conceitos.

3.1.3 Sistemas Gerenciadores de Conteúdo

O Gerenciador de Conteúdo é o controle da administração do site, gerenciamento do fluxo de informações, acesso ao conteúdo e segurança das informações (sejam elas textos, imagens, gráficos, áudio ou vídeo). Trata-se de uma ferramenta que permite integrar e automatizar todos os processos relacionados à criação, catalogação, indexação, personalização, controle de acesso e disponibilização de conteúdos em portais *Web*. No fim, o processo de gerenciamento de conteúdo se divide em três etapas básicas: a criação, a gestão e a publicação.

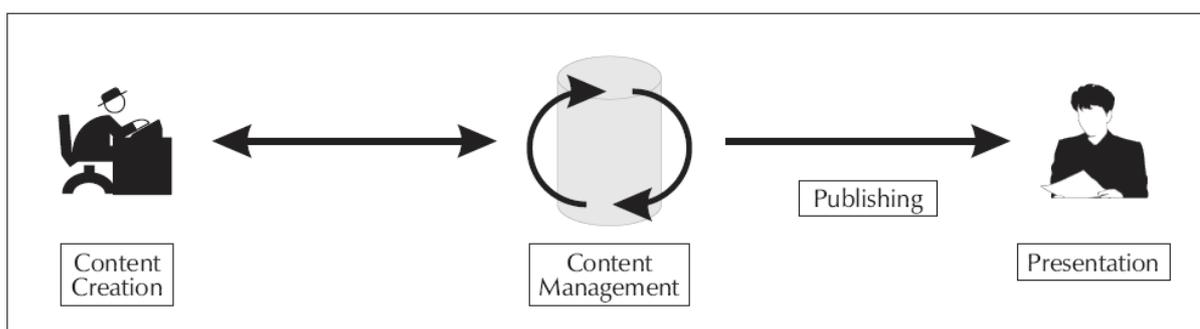


Figura 9. Requisitos de um Sistema Gerenciador de Conteúdos (Robertison, 2002).

Os conteúdos das páginas podem ser informações estruturadas nos bancos de dados do servidor onde está localizado o Gerenciador do Conteúdo. As informações não estruturadas ou semi-estruturadas, podem ficar armazenadas em textos HTML, áudio, vídeo, e-mails, documentos diversos (formulários, processos, propostas, atividades diárias).

Ao pesquisar sobre gerenciadores de conteúdos, alguns conceitos relacionados foram encontrados, tais como: CMS (Content Management Systems), LMS (Learning Management Systems), LCMS (Learning Content Management Systems).

- CMS - Content Management Systems, também conhecido como Sistema Gerenciador de Conteúdos, é uma ferramenta utilizada para simplificar e agilizar os processos de criação, publicação e administração de conteúdos, que é o foco a ser descrito nesta seção.
- LMS - *Learning Management Systems*, também conhecido como Sistema Gerenciador do Processo de Aprendizagem, é uma ferramenta utilizada para simplificar a administração dos programas de treinamento e educação em uma organização, auxiliando funcionários ou estudantes a planejarem seus processos de aprendizagem individualmente, e ainda permite que os mesmo colaborem entre si através da troca de informações e conhecimentos.

- LCMS - *Learning Content Management Systems*, também conhecido como Sistema Gerenciador de Conteúdos e Aprendizagem, é uma solução para criar, aprovar, publicar e gerenciar conteúdos instrucionais. Geralmente, os conteúdos instrucionais são objetos de aprendizagem⁵. Um LCMS combina os recursos de administração e gerenciamento de um tradicional LMS com as funcionalidades de criação e customização de conteúdos e cursos de um CMS. Nele é possível encontrar bibliotecas repletas de objetos de aprendizagem que podem ser utilizados independentemente ou em conjunto como parte de cursos instrucionais mais completos.

Apesar deste conceitos que foram apresentados estarem relacionados com Gerenciadores de Conteúdo, o foco nesta seção é descrever brevemente e caracterizar esta ferramenta. As ferramentas apresentadas acima para gerenciamento de programas de treinamento e educação em uma organização e gerenciamento de objetos de aprendizagem, auxiliarão no entendimento do contexto da utilização dos Gerenciadores de Conteúdo na educação.

Os sistemas gerenciadores de conteúdo permitem o gerenciamento de fluxos de trabalho, blogs, portais de notícias, fóruns, livros de visitas, dentre outros recursos. Algumas dessas soluções são baseadas em software livre, tais como: Mambo⁶ Open Source, Xaraya⁷, PHPNuke⁸, Plone⁹ e outros.

Apesar das diversas soluções encontradas na *Web*, o foco a ser apresentado é o **Mambo** que é um Sistema Gerenciador de Conteúdo desenvolvido em PHP, que colabora mais exclusivamente na construção de Portais *Web* Profissionais. O Mambo possibilita criar os mais variados sistemas para a *Internet*, sendo desde pequenos blog's ou criação de páginas pessoais para a publicação de informações relevantes, até grandes portais. Este sistema permite que qualquer pessoa administre e atualize todo o site diretamente na *Web*, sem a necessidade de conhecimentos técnicos, disponibilizando várias opções de configuração e recursos relacionados com: visual, interatividade, funcionamento, tratamento de usuários, estatísticas de acesso, veiculação de banners, comunicação on-line e, principalmente, a facilidade de publicar e editar os conteúdos das páginas.

⁵ Objetos de Aprendizagem é definido como uma entidade, digital ou não, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada durante o ensino com apoio tecnológico (LSTC, 2002).

⁶ Site de acesso: www.mamboserver.com

⁷ Site de acesso: www.xaraya.com

⁸ Site de acesso: www.phpnuke.org

⁹ Site de acesso: <http://plone.org/>

3.1.3.1 Características dos Sistemas Gerenciadores de Conteúdo

Uma característica interessante dos Sistemas Gerenciadores de Conteúdo é a separação do gerenciamento do conteúdo do design gráfico das páginas que apresentam o conteúdo. O design das páginas que apresentam os conteúdos são colocados em arquivos chamados moldes (templates), enquanto o conteúdo é armazenado em banco de dados ou arquivos separados. Quando um usuário solicita uma página, as partes são combinadas para produzirem a página HTML padrão. A página resultante pode incluir conteúdos de diferentes fontes. Esta característica traz uma facilidade marcante que é uma atualização da interface do site, sem modificar o conteúdo.

Segundo a AppliedTheory apud (Moratelli, 2002), os Sistemas Gerenciadores de Conteúdo apresentam quatro componentes que são: administração do conteúdo, gerenciamento do workflow, acesso e segurança e a customização com sistemas legados. Cada um desses componentes será descrito abaixo (Moratelli, 2002):

A. Administração do conteúdo

Por muito tempo os ambientes possuíam várias páginas estáticas e administrar o conteúdo destas páginas se tornou uma tarefa desgastante e intensiva. Os gerenciadores de conteúdo possuem ferramentas que administram o conteúdo das páginas, isto é, ferramentas para inserir, editar e excluir conteúdos dos sites.

Atualmente, o conteúdo das páginas é armazenado em bancos de dados, juntamente com outras informações relacionadas, tais como: autor, editor, aprovador, datas inicial e final da publicação, histórico das revisões e usuários que podem acessá-las. A inserção e atualização do conteúdo das páginas são feitas intuitivamente, através da interface de editores de texto.

O conteúdo inserido deve ser aprovado por um especialista no mesmo, onde este rapidamente poderá atualizar os conteúdos sem necessariamente ter conhecimentos em programação ou técnicas de desenvolvimento para *Web*. A automatização do processo de publicação dos conteúdos se dá por causa da utilização do banco de dados na administração dos conteúdos, garantindo a consistência e uma aparência profissional para todo o conteúdo. Ao se realizar uma mudança em um conteúdo, esta mudança é realizada apenas uma vez e esta se reflete automaticamente em todas as páginas do site que possuíam aquela publicação.

Como já foi dito anteriormente, os gerenciadores de conteúdo são caracterizados por utilizarem modelos de interface. E a utilização destes modelos pode ser consistente com a necessidade das organizações que buscam melhorar sua imagem e aumentar seu

reconhecimento. Para isto, aderem a padrões específicos de formato e estilo, incluindo logotipo, estilos, tamanho de fontes, leiautes de página, esquema de cores e regras editoriais.

As duas ferramentas citadas, o banco de dados e os modelos, são essenciais na administração do conteúdo. O banco de dados auxilia na manutenção da consistência do conteúdo de uma organização e garante uma melhor aparência profissional do site. E os modelos, distribuem o trabalho de criação e manutenção do site, diminuindo a sobrecarga de trabalho do *Webmaster*.

B. Gerenciamento do Fluxo de Trabalho

O gerenciamento do conteúdo que é publicado precisa ser devidamente controlado e aprovado por responsáveis já determinados nas organizações. Normalmente, as organizações já possuem políticas e responsáveis para inserir, editar, aprovar, excluir e publicar conteúdo no site. Porém, ainda existem organizações que apresentam muita burocracia no gerenciamento do fluxo de trabalho, pois a decisão do que irá ser publicado é feita por e-mails, conversas telefônicas, memorandos e outras formas ineficientes.

Os problemas causados pelo mal gerenciamento do fluxo de trabalho para atualização do conteúdo são sanados e beneficiados com a automação. O bom gerenciamento de conteúdo permite a automação do fluxo de trabalho de uma organização, onde atividades como revisar, aprovar, inserir e publicar o conteúdo são beneficiadas com a automação. A automação do gerenciamento do fluxo de trabalho facilita na interação entre os responsáveis pelas atividades que vão desde criar o conteúdo até a publicação do mesmo.

A automação do gerenciamento do fluxo de trabalho reduz o tempo gasto para a atualização e publicação do site. Além do tempo de revisão e aprovação ser reduzido, a qualidade do conteúdo tende a aumentar, pois há a garantia que o conteúdo foi publicado apenas após a revisão e aprovação do mesmo.

C. Acesso ao Conteúdo e Segurança

Nos dias de hoje, a segurança da informação é uma das maiores preocupações das organizações em geral. O gerenciamento do conteúdo auxilia na manutenção da segurança da informação do mesmo, pelo controle de acesso a publicação e acesso de leitura. O controle de acesso em um gerenciador de conteúdo apenas especifica quem tem acesso a diferentes categorias de informação e qual o seu nível de acesso. Por fim, os controles de acesso buscam assegurar o acesso eficiente à informação desejada.

A especificação do controle de acesso à leitura define quais pessoas, dentro e fora, da organização terão permissão de acesso a categorias de conteúdos distintos. As permissões de

acesso em um gerenciador de conteúdo, devem ser especificadas individualmente, por departamentos ou grupos ou de acordo com as necessidades de segurança da organização.

Apesar do controle de acesso não suprir todas as necessidades de segurança de um site, ele permite que as pessoas tenham acesso ao conteúdo que lhes é destinado, tanto para publicação quanto para leitura. A utilização dos controles de segurança são interrelacionados com o fluxo de trabalho dos gerenciadores de conteúdo, onde cada perfil ou papel dentro da organização que desempenham atividades dentro do fluxo de trabalho, possuem seus controles de acesso predeterminados para a execução das suas atividades. Essa interligação e utilização dos recursos garantem a automatização, diminuição do tempo gasto para atualizações e segurança da informação.

D. Customização e integração com Sistemas Legados

Por causa da grande diversidade de sistemas utilizados nas organizações, que podem ser chamados de sistemas legados, os gerenciadores de conteúdo buscam customizar estes sistemas para atender as necessidades específicas das organizações e coexistir com estes sistemas legados. Isto é, um sistema de gerenciamento de conteúdo precisa se integrar totalmente com a infra-estrutura de informação já existente na organização, tal que os usuários possam utilizar o sistema de gerenciamento de conteúdo e os seus sistemas legados como se fossem apenas um sistema.

O gerenciamento de conteúdo pode ser uma fonte de informação entre os usuários do conteúdo e os sistemas legados utilizados por eles. As informações são distribuídas de forma personalizada de acordo com a necessidade e níveis de acesso dos usuários e são autorizados a ver onde a informação é armazenada. O sistema gerenciador de conteúdos deve encapsular a diferença entre conteúdo e aplicações, fazendo com que o usuário crie a ilusão que está trabalhando com apenas um sistema.

3.1.3.2 Mambo

O Mambo possui as características acima citadas. Para ilustrar o Mambo, podem ser vistas as páginas do perfil de administrador na Figura 10, que mostra as várias ferramentas que são gerenciadas pelo administrador.

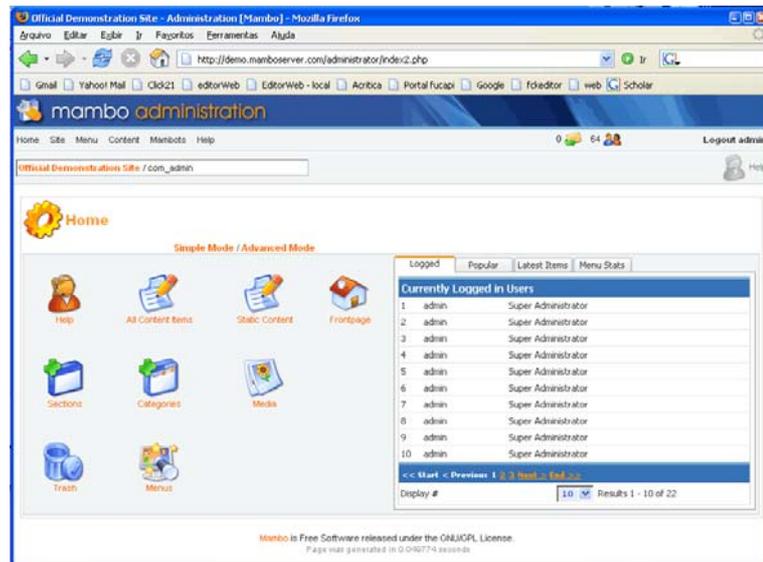


Figura 10. Tela do Administrador do Mambo.

O Mambo é gratuito e pode ser utilizado por qualquer pessoa que o instale na sua máquina. Uma versão demo pode ser vista na Figura 11, onde apresenta as últimas notícias postadas no ambiente, a possibilidade de modificar as páginas e colocar conteúdo em outras páginas, desde que previamente cadastrado no Mambo.

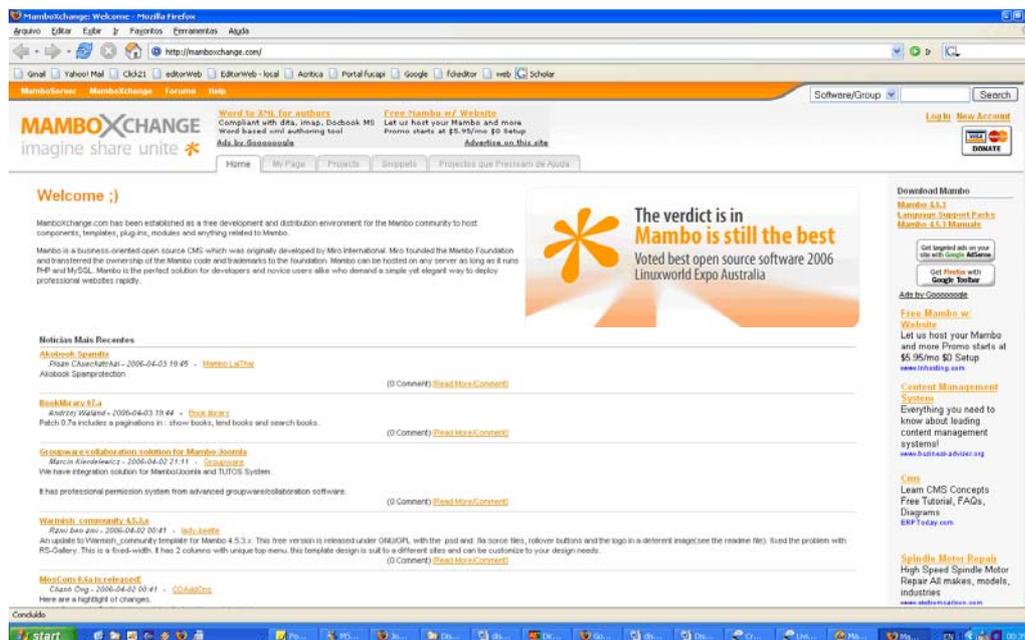


Figura 11. Tela do Mambo, na visão do internauta.

O Mambo foi substituído pelo Joomla. A substituição aconteceu devido um desentendimento entre a equipe de desenvolvimento do *Mambo Open Source* com os detentores dos seus direitos, a Miro Corporation.

3.1.3.3 Porque o Mambo não atende as necessidades dos projetos de Aprendizagem

O Mambo é um sistema gerenciador de conteúdo bastante utilizado no mercado e bem recomendado por grandes empresas. As facilidade de gerenciamento e de criação, edição e exclusão de conteúdo que o Mambo oferece sem impactar no resto do ambiente é um grande atrativo para ser utilizado para diversos ramos. Buscando uma visão pedagógica para a sua utilização e levando em consideração as necessidade requeridas na seção 2.1 Necessidades de Ferramentas, o conteúdo gerenciado no Mambo pode ser considerado os projetos de aprendizagem.

Visando as necessidades dos ambientes de apoio ao desenvolvimento dos projetos de aprendizagem, o Mambo não possui algumas ferramentas diretas para auxiliar o desenvolvimento de projetos de aprendizagem. Como interação entre alunos e professores e formas de interagir e obter o *feedback* dos internautas. Além do mais, o Mambo possui algumas características que não deixam aberturas para que ocorra comunicação e interação suficiente como desejado no ambiente de apoio ao desenvolvimento de projetos de aprendizagem, tal como o fluxo de trabalho por onde a informação deve passar por aprovações até que seja publicada.

3.2 O que falta nas ferramentas apresentadas para Apoio ao Desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem

A proposta de um ambiente de apoio ao desenvolvimento é realizar atividades que privilegiem o desenvolvimento de habilidades e competências, isto é, que visem o apoio ao desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem. Como já descrito na Seção 2.1, a elaboração de Projetos de Aprendizagem necessita de ferramentas computacionais que auxiliem no processo de ensino-aprendizagem. Estas ferramentas podem proporcionar o desenvolvimento da cooperação de forma virtual, exercitando a interação ao discutir temas e trocar idéias, mesmo que as pessoas estejam em localidades diferentes. A integração das ferramentas computacionais cooperativas e da aprendizagem é importante no desenvolvimento dos projetos de forma mais interativa.

Na seção anterior foram descritos três ambientes que apresentam características de autoria. Apesar de serem boas ferramentas e não possuírem como objetivo fim a construção de projetos de aprendizagem, podem estar sendo utilizadas para este fim. Baseado nas suas características e funcionalidades foi feito um resumo comparativo de quais ferramentas os ambientes estudados possuem, como pode ser visto no quadro comparativo na Tabela 1.

TABELA 1. FERRAMENTAS DISPONÍVEIS NOS AMBIENTES DE AUTORIA, PRODUÇÃO E PUBLICAÇÃO.

	Blogs	Wikipédia	GC Mambo
Disponibilidade de Ferramentas de Autoria	Sim	Sim	Sim
Ferramentas para o Acompanhamento do Professor	Não	Não	Sim
Feedback dos visitantes	Sim	Não	Não
Perfis direcionados	Não	Não	Sim
Interação direta dos alunos e professores	Não	Não	Não

3.3 Síntese do capítulo

Neste capítulo foi apresentado um estudo feito sobre os ambiente de autoria, produção e publicação cooperativa na *Web*. Com este estudo buscaram-se ferramentas que vêm sendo utilizadas e que poderão ser utilizadas em ambientes virtuais que auxiliem na aprendizagem. Foram estudados os *blogs*, os *wikis* e os gerenciadores de conteúdo, e mostradas as características das ferramentas mais conhecidas que são instâncias das ferramentas estudadas, isto é, foi apresentado o Wikipédia, como o *Wiki* mais conhecido e o Mambo, como um Gerenciador de Conteúdo bem divulgado e utilizado na *Internet*.

Como o campo educacional é bastante vasto, buscou-se verificar se os ambientes e ferramentas estudados poderiam ser utilizados como Ambientes de Apoio ao Desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem. Por causa das necessidades apresentadas no Capítulo 2, que explicitaram os requisitos para o desenvolvimento de projetos de aprendizagem, mostrou-se porque os ambientes e ferramentas apresentados não atendem essas necessidades e em seguida foi apresentado um quadro comparativo mostrando as características presentes ou não conforme as necessidades.

4 AMBIENTE DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE APRENDIZAGEM

A construção de Projetos de Aprendizagem requer ambientes que possibilitem a interligação entre as informações geradas nos projetos, possibilitando o acesso destas para fins de acompanhamento do processo cognitivo. Ao desenvolver seus projetos, o aluno também deverá poder reutilizar e editar as informações dos seus projetos de aprendizagem.

Neste ambiente o professor é tão aprendiz quanto o aluno e o ambiente em si não funciona apenas cognitivamente, pois é um ambiente de aprendizagem construtivista, sendo preciso ativar mais do que o intelecto. A abordagem construtivista propõe que todos interajam e aprendam tanto sobre o universo físico quanto sobre o universo social (Fagundes, 2001).

Baseado nas necessidades expostas nos Capítulos 2 e 3, este capítulo apresentará um Ambiente de Apoio ao Desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem, que possibilita o desenvolvimento cooperativo de Projetos de Aprendizagem, tendo sempre em vista a comunicação e interação entre os usuários do ambiente. Os principais módulos do ambiente são:

- **Controle de usuários:** este módulo visa viabilizar o acesso às ferramentas dentro do ambiente, os perfis dos usuários foram subdivididos em papéis, definindo suas permissões e acessos a ferramentas e visualizações dos projetos. Os papéis definidos são: Aluno; Visitante; Professor Administrador e Orientador e Pais dos alunos. O cadastro dos usuários com papéis de visitante é livre, porém, o cadastro dos demais papéis deve ser feito pelo professor administrador.
- **Controle de Projetos:** os Alunos e Professores Orientadores poderão cadastrar novos projetos. Os projetos de aprendizagem, que são o foco do ambiente, são produzidos pelos alunos desenvolvedores, que a partir de uma questão de investigação, iniciam o desenvolvimento de seus projetos de forma cooperativa. Como resultado destes projetos desenvolvidos são sites, onde os visitantes podem comentar e fazer suas críticas.
- **Acompanhamento e Avaliação dos projetos:** o acompanhamento dos projetos em desenvolvimento é feito pelo professor orientador/coordenador designado para acompanhar o projeto específico e fazer suas críticas e sugestões.

Após a divisão dos módulos, sentiu-se a necessidade de representar as abstrações das funcionalidades brevemente descritas. Para isso, buscaram-se formas de representação que enfatizassem as características da realidade de forma abstrata e mostrassem as características do ambiente, conforme os níveis de abstração dos modelos. Sendo assim, será apresentada a modelagem do ambiente através dos modelos conceitual. Onde, o modelo conceitual considera as características da aplicação independente do ambiente computacional (*hardware* e *software*) no qual a aplicação será implementada, dependendo somente das necessidades dos usuários.

4.1 Modelo Conceitual

Em geral, o desenvolvimento de sistemas é um processo de construção de modelos, que tipicamente começa com a elicitação de requisitos, elaboração do modelo destes requisitos e termina com a implementação, que são os códigos-fonte. A elicitação de requisitos deve ser representada em um modelo do sistema passível de compreensão por todos os stakeholders¹⁰ e desenvolvedores. Sendo assim, o modelo inicial deve descrever o sistema, seu ambiente e como sistema e ambiente estão relacionados, mostrando uma perspectiva externa do sistema.

Para representar os requisitos do ambiente proposto, inicialmente será mostrado os elementos do Modelo de Casos de Uso, que são uma forma de estruturar uma visão externa do sistema. A representação deste modelo e de outros relacionados à Orientação a Objetos, seguirão o padrão UML¹¹.

Primeiramente, é necessário definir quem são os usuários do ambiente e quais papéis irão desempenhar. Os papéis dos usuários que irão interagir com o sistema, serão denominados como atores do sistema. Cada ator representa um papel particular de usuário da aplicação. Porém, além de representar pessoas, os atores também podem ser dispositivos de hardware ou até outras aplicações que devam trocar informações com a aplicação a ser desenvolvida. Isto é, um ator representa qualquer entidade externa à aplicação que interaja com ela para obter ou fornecer informações.

¹⁰ Stakeholders - Qualquer pessoa, organização ou entidade que tenha interesse no desenvolvimento do projeto ou que seja afetada pela aplicação e que têm uma influência direta ou indireta quanto aos requisitos. Exemplos: analistas, projetistas, programadores, testadores, clientes e usuários.

¹¹ A UML - *Unified Modeling Language*, foi proposta por Rumbaugh, Booch e Jacobson e em 1997 foi aprovada pela OMG – *Object Management Group*. É uma linguagem para especificação, documentação, visualização e desenvolvimento de sistemas orientados a objetos.

Atores representam tudo que tem necessidade de trocar informação com o sistema. Vale a pena realçar a diferença entre ator e usuário. Um usuário é uma pessoa que utiliza o sistema, enquanto um ator representa um papel específico que um usuário pode desempenhar. Vários usuários em uma organização podem interagir com o sistema da mesma forma e, portanto, desempenham o mesmo papel. Um ator representa exatamente certo papel que diversos usuários podem desempenhar. Sendo assim, pode-se definir como os principais atores do ambiente proposto na Figura 12 e descrevê-los como:

- **Aluno:** é o papel criador dentro do ambiente. O aluno irá desenvolver suas atividades conforme a questão de investigação escolhida e seguirá o ciclo citado no capítulo 2, interagindo, produzindo e publicando seus progressos nos projetos de aprendizagem por ele construídos.
- **Visitante:** possui um papel muito importante nos ambientes de aprendizagem, pois ele visita os projetos e deixa seus questionamentos e indagações, além de utilizar outros recursos disponíveis nos projetos, tais como: enquetes, fóruns, comentários, *Webpapo* etc.

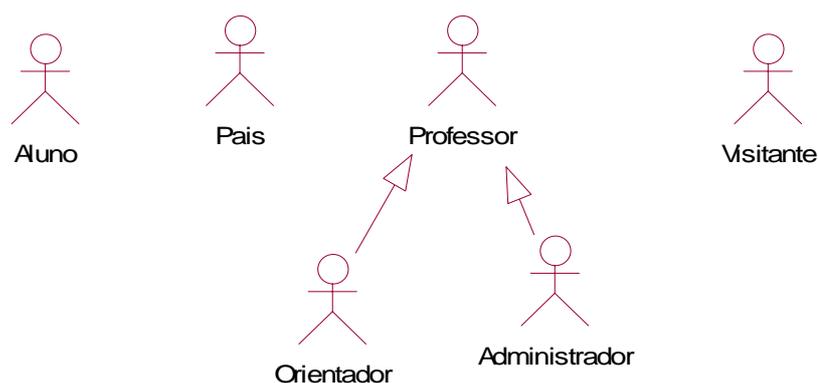


Figura 12. Atores do Ambiente.

- **Pais:** os pais dos alunos também podem participar e auxiliar na educação escolar dos seus filhos, utilizando o ambiente como uma ferramenta de interação, estímulo e motivação, para que seus filhos executem as atividades propostas no ciclo de vida do desenvolvimento de projetos de aprendizagem.
- **Professor:** o papel do professor resume-se em ativar a aprendizagem, articular a prática pedagógica, orientar os projetos e coordenar os conhecimentos específicos da sua área de formação com as necessidades dos alunos de construir conhecimentos específicos, desempenhando a função de especialista, estando ou não desempenhando as funções anteriores. A ativação da aprendizagem implica em: trabalhar a auto-estima e promover a motivação de convivência e trabalho

cooperativo no ambiente; promover relações de cooperação no ambiente, estimulando a livre-expressão; promover regras de convivência considerando a beleza da convivência com as diferenças, despertando a tomada de consciência pela iniciativa de avaliar os atos e os resultados desses. A articulação da prática consiste em: articular as formas de trabalho dos alunos com seus objetivos, interesses e formas de aprender; gerenciar a organização do ambiente de aprendizagem, programando a utilização dos recursos tecnológicos, detectando necessidades dos aprendizes e buscar estimulá-los, promover o *feedback* a todos os interessados e organização dos matérias no repositório. O professor deve escolher os grupos que queira orientar e, a partir da escolha, deve estimular e auxiliar as buscas e organização das informações e indagações dos alunos, acompanhar estas atividades e, por fim, registrar e promover o *feedback* individual e coletivo aos alunos quanto às suas observações nos projetos. Por causa das diversas atividades desempenhadas pelos professores, houve a necessidade de se especificar os papéis dos mesmos, como pode ser visto na Figura 12 que mostra que o ator “Professor” foi especificado em: orientador e administrador (Fagundes; Maçada, 1999).

Os atores interagem com o sistema a partir da execução dos casos de uso. Os casos de uso representam as funcionalidades do sistema, que através da execução de uma seqüência de ações, produz um resultado de algum valor para o ator. Uma associação entre um ator e um caso de uso indica que o ator e um caso de uso se comunicam entre si, cada um com a possibilidade de enviar e receber mensagens. Uma boa forma de representação dessas associações entre os atores e casos de uso é o Diagrama de Casos de Uso. Geralmente, um diagrama de casos de uso é insuficiente para este propósito. Assim, deve-se especificar o comportamento de um caso de uso pela descrição textual de seu fluxo de eventos, de modo que alguém de fora possa compreendê-lo.

Como já foi dito anteriormente, o ambiente proposto é subdividido em módulos, que são: controlar usuários, controlar projetos e acompanhar projetos. Sendo assim, os diagramas de caso de uso foram divididos em cenários, como pode ser visto nas Figura 13, Figura 14 e Figura 15, mostrando quais casos de uso participam dos módulos.

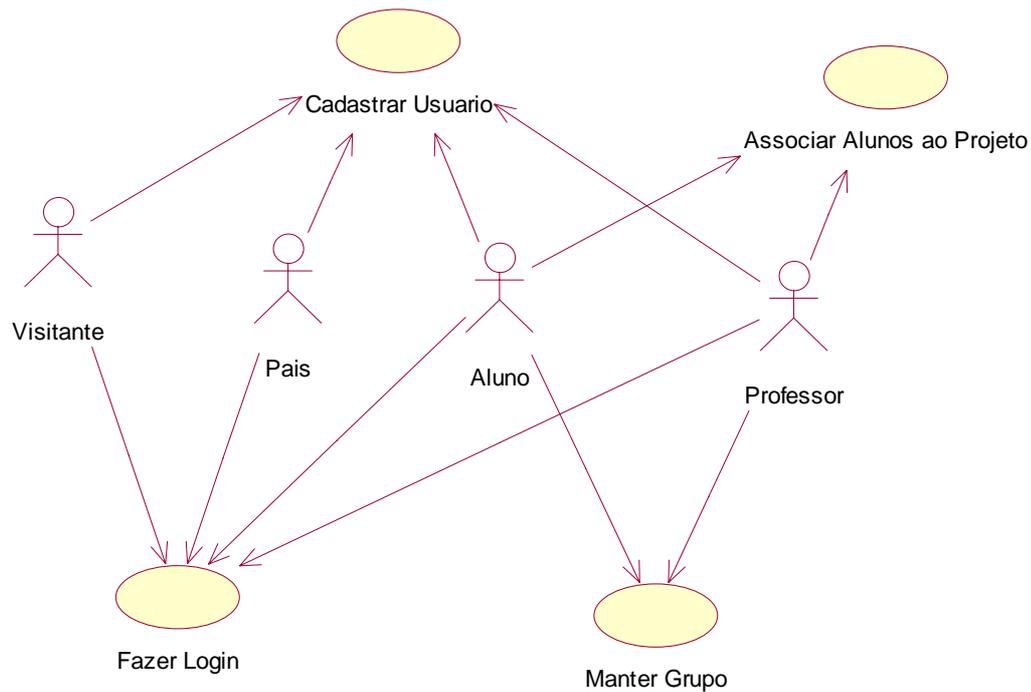


Figura 13. Diagrama de Casos de Uso – Cenário Controlar Usuários.

Os casos de uso que representam o controle dos usuários, como pode ser visto na Figura 13, são os mais relacionados a manter os dados e acesso dos usuários no sistema.

- **Cadastrar usuário:** este caso de uso é responsável pelo cadastro de usuários no ambiente. Os cadastros dos usuários de perfil: aluno, visitante e pais são livres. Já o cadastro de professores orientadores, professores aprendiz e professor administrador são feitos exclusivamente pelo professor administrador.
- **Fazer *Login*:** este caso de uso é responsável pelo controle de acesso dos usuários do ambiente. Todos os usuários devidamente e previamente cadastrados poderão fazer o *login* no ambiente.
- **Manter Grupo:** este caso de uso é responsável por inserir ou associar os usuários a grupos. Os usuários cadastrados no ambiente automaticamente ficam associados a um grupo geral. Caso sejam formadas turmas de alunos e grupos de interesse que tenham projetos em comum, outros grupos podem ser cadastrados e os usuários associados a ele. Além disso, podem ser feitas consultas de grupos e os projetos referentes aos grupos.
- **Associar Alunos a Projeto:** este caso de uso é responsável pela inserção de novos alunos a um determinado projeto. Esta inserção pode se dar por interesse de um aluno em inserir outro aluno ao seu grupo do projeto ou até mesmo pelo

professor que pode detectar a necessidade em alunos dispersos que possuem interesses pela mesma questão de investigação.

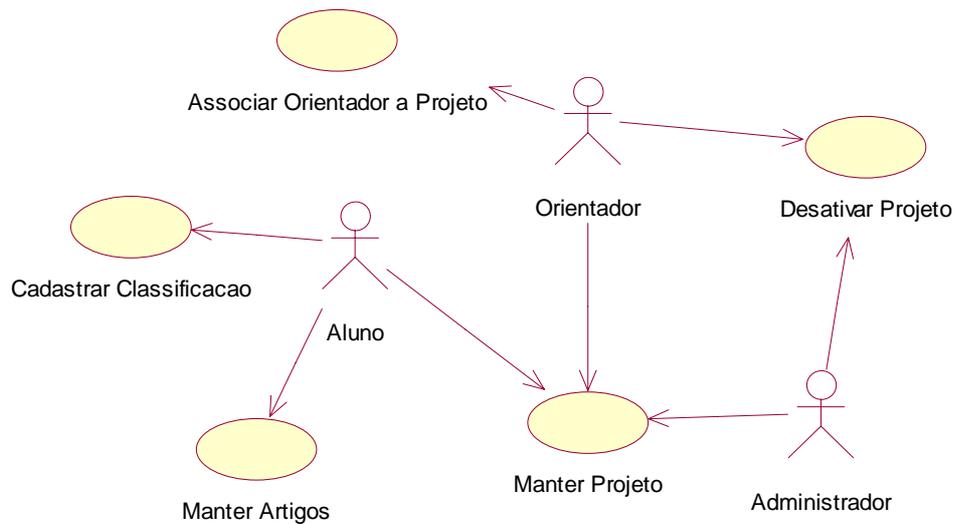


Figura 14. Diagrama de Caso de Uso - Cenário Controlar Projetos.

Os casos de uso que representam o controle dos projetos, como pode ser visto na Figura 14, são os mais relacionados à manutenção dos dados relacionados ao projeto.

- **Cadastrar Classificação:** este caso de uso é responsável por cadastrar as classificações dos artigos que são desenvolvidos nos projetos. Existem algumas classificações já previamente cadastradas, mas o aluno, ao inserir seu artigo, pode ser que ele deseje cadastrar outra classificação.
- **Manter Projeto:** este caso de uso é responsável pelo cadastro, edição e consultas diversas aos projetos. Os projetos, como descritos no Capítulo 2, seguem um ciclo de desenvolvimento, isto é, a criação do projeto é feita a partir da questão de investigação do aluno, então são coletadas informações referentes à questão de investigação. Essas informações devem ser inseridas no ambiente através de artigos do projeto, sendo organizadas conforme a classificação que o aluno desejar. As informações inseridas no ambiente são expostas na forma de um site para *Web*.
- **Desativar Projeto:** os projetos de aprendizagem não são excluídos definitivamente do ambiente, eles apenas ficam desativados e não podem ser editados, mas podem ser visualizados.
- **Associar Orientador a Projeto:** os projetos cadastrados no ambiente devem possuir um orientador. Inicialmente, os projetos são criados sem orientador e de acordo com áreas de interesse que os projetos estão categorizados, os professores orientadores podem associar-se a eles, conforme seus interesses.

- **Manter Artigos:** este caso de uso é responsável por inserir, editar, classificar e permitir os controles de acesso aos artigos cadastrados no projeto. Após criado o projeto de aprendizagem o aluno poderá inserir seus artigos, que estão relacionados ao ciclo de desenvolvimento dos projetos, onde o aluno constrói seu conhecimento a partir de uma questão de investigação e trabalha suas certezas provisórias e dúvidas temporárias.

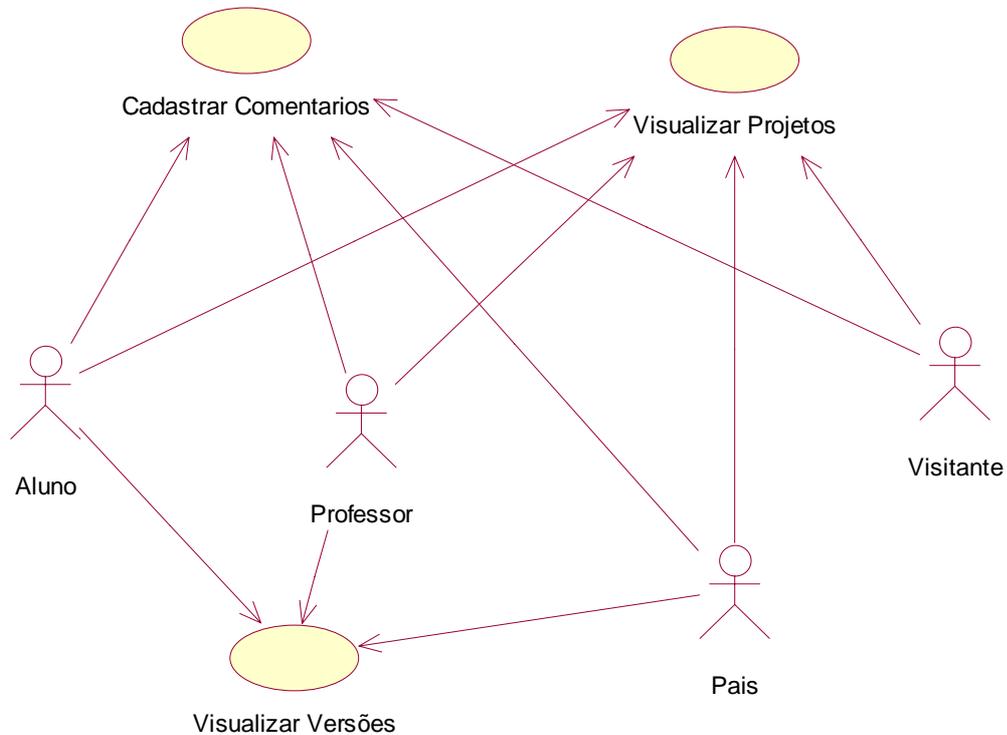


Figura 15. Diagrama de Casos de Uso – Cenário Acompanhar Projetos.

Os casos de uso que representam o acompanhamento dos projetos, como pode ser visto na Figura 15, são os mais relacionados ao acompanhamento dos projetos feitos pelos alunos, professores, pais e visitantes em geral.

- **Visualizar Projetos:** todos os usuários do ambiente podem visualizar os projetos desenvolvidos pelos alunos no ambiente. Levando em consideração as permissões cadastradas e o perfil de cada usuário, a forma de visualização dos artigos do projeto é modificada, permitindo ou não o acesso às versões e à inserção de comentários nos textos. Os artigos dos projetos podem ser visualizados por ordem cronológica de criação, sem necessariamente dividi-los por classificações. Porém, caso os usuários desejem visualizar apenas artigos de uma determinada classificação, também o poderão.

- **Visualizar Versões:** a geração das versões é feita a cada inserção de um novo artigo no projeto, porém esta não precisa ser visualizada por todos os usuários do ambiente. Os alunos e professores em geral podem fazer o acompanhamento dos projetos através das versões geradas.
- **Cadastrar Comentários:** os comentários são a forma principal de *feedback* sobre os artigos dos projetos. Os comentários podem ser cadastrados por todos os usuários do ambiente, mostrando assim uma interação maior entre os mesmos.

Os diagramas de caso de uso mostram as funcionalidades desenvolvidas pelos atores e seus papéis de forma gráfica, a TABELA 2.PAPÉIS X ATIVIDADES NO AMBIENTE. mostra a consolidação das funcionalidades por papéis.

TABELA 2.PAPÉIS X ATIVIDADES NO AMBIENTE.

	Aluno	Visitante	Pais	Professores	
				Orientador	Administrador
Cadastrar usuários	X	X	X	X	X
Fazer Login	X	X	X	X	X
Manter Grupo	X			X	X
Cadastrar Comentários	X	X	X	X	X
Visualizar Versões	X		X	X	X
Visualizar Projetos	X	X	X	X	X
Manter Projeto	X			X	X
Manter Artigos	X				
Associar Alunos ao Projeto	X			X	
Associar Orientador ao Projeto				X	
Desativar Projeto				X	
Cadastrar Classificação	X				

Com base nos diagramas de casos de uso e as descrições dos mesmos é possível iniciar a modelagem do sistema. O diagrama escolhido para mostrar a estrutura estática da aplicação,

isto é, as classes, é o Diagrama de Classes. O diagrama de classes representa os relacionamentos entre as instâncias das classes (objetos), restrições e hierarquias da aplicação, como pode ser visto na Figura 16.

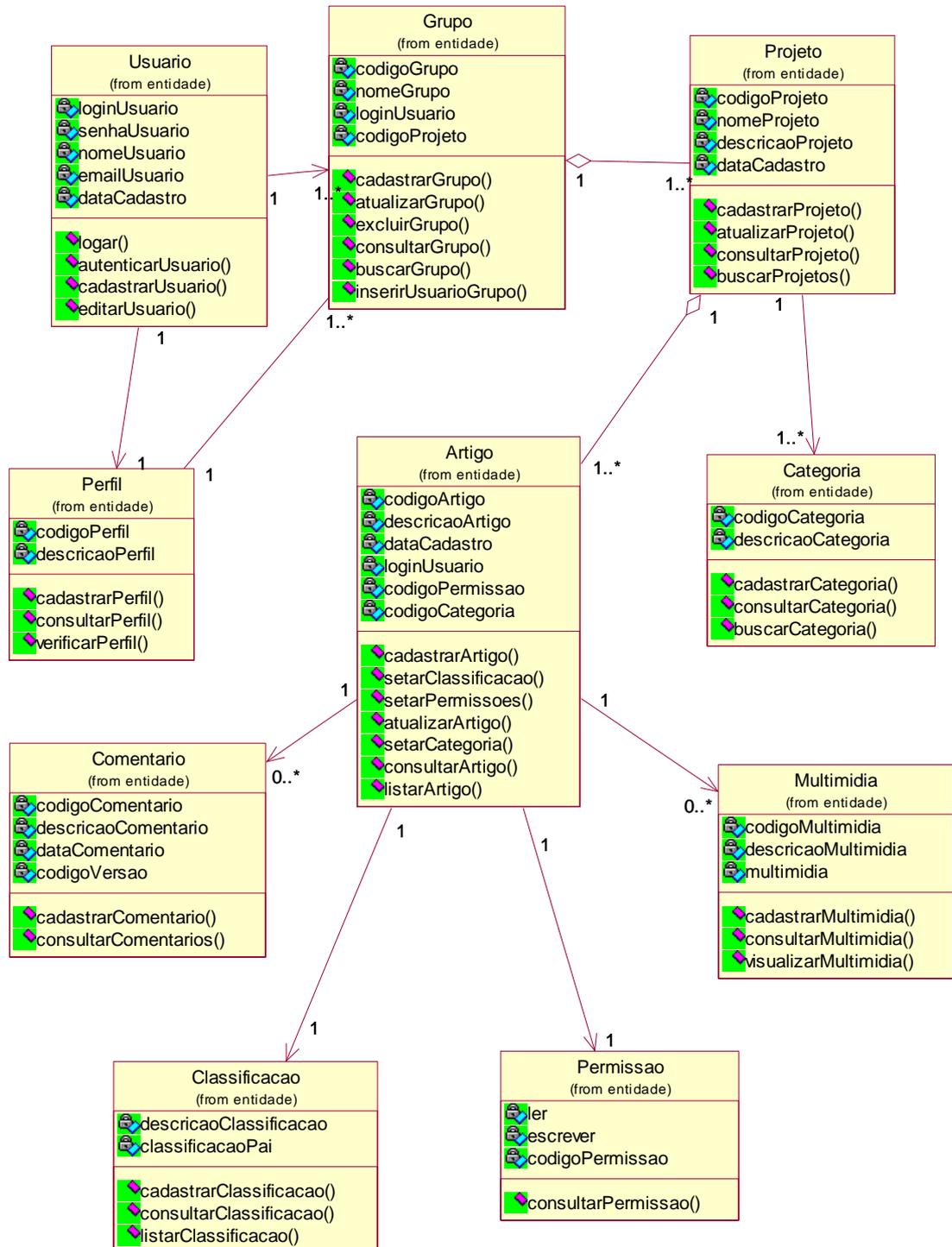


Figura 16. Diagrama de Classes do Ambiente proposto.

O diagrama de classes apresentado na Figura 16, mostra apenas os relacionamentos entre as classes de entidade. Estas são classes de objetos que refletem entidades do mundo real, ou seja, pertence ao domínio do problema. As demais classes modeladas e implementadas no ambiente, podem ser vista na Figura 42 no Anexo A – Diagrama de Classes.

A classe **Usuário** possui os dados que caracterizam os usuários do ambiente, onde seu perfil está definido na classe **Perfil**. Os projetos de aprendizagem desenvolvidos pelos usuários ficam caracterizados pelos objetos da classe **Projeto**, que são desenvolvidos pelos usuários, onde esta ligação é caracterizada pelos objetos da classe **Grupo**. Cada projeto pode ser diferenciado por suas características que são definidas conforme a classe **Categoria**, que é responsável por categorizar os projetos. Os projetos são compostos por vários **Artigos**, que possuem os textos dos projetos de aprendizagem e **Multimídias**. A cada criação e edição dos artigos são gerados objetos das versões dos artigos. De acordo com o ciclo de desenvolvimento dos projetos de aprendizagem apresentado na Figura 2 do Capítulo 2, os artigos dos projetos de aprendizagem podem ser classificados em dúvidas, certezas, diário de bordo, planejamento e outros, que representam a classe **Classificacao**. Além da classificação, os artigos possuem uma classificação de **Permissão** de visualização e comentário, que permite usuários do projeto e fora do projeto visualizar e até mesmo comentar os artigos. Cada artigo pode ser comentado pelos demais usuários do ambiente, gerando objetos da classe **Comentário**.

Para melhor representar o comportamento e as instâncias das classes, foi detalhado um Diagrama de Objetos, que pode ser visto na Figura 17.

Ao propor o modelo apresentado neste capítulo, percebeu-se que as características agregadas ao modelo poderiam ser utilizadas de uma forma mais geral do que apenas para apoiar na construção dos projetos de aprendizagem. Algumas características propostas aproximaram-se das características de Gerenciador de Conteúdo, tais como:

- **Administração do Conteúdo:** todo o conteúdo é armazenado no ambiente através de banco de dados, onde este conteúdo pode ser inserido e alterado. O modelo propõe ferramentas que auxiliem os usuários do ambiente a manipular o conteúdo, no caso, os projetos de aprendizagem, de forma que sempre o conteúdo mais atualizado seja exibido para os outros usuários. Além das funcionalidades já encontradas nos gerenciadores de conteúdo, o modelo proposto propõe que as versões dos conteúdos sejam armazenadas, por causa de uma das necessidades para construção dos projetos de aprendizagem que é acompanhar e orientar o desenvolvimento dos projetos. Ao generalizar esta característica do modelo, pode-se verificar que qualquer que seja a alteração de conteúdo ou conteúdo inserido no ambiente pode ser acessado de diversas formas e, caso necessário alguma versão anterior do conteúdo publicado, poderá ser vista.
- **Gerenciamento do Fluxo de Trabalho:** todo o conteúdo armazenado no banco de dados no modelo proposto deve ser acompanhado. Este acompanhamento é feito de forma a auxiliar os alunos a construir seus projetos, diferentemente dos gerenciadores de conteúdo que utilizam o gerenciamento do fluxo de trabalho para aprovação e revisão do que será publicado. No modelo proposto, os usuários do ambiente poderão expor suas idéias em forma de comentários e artigos dos projetos sem necessidade de aprovação ou revisão dos projetos publicados. Esta característica pode ser vista como generalizada, pois assim como nos *Wikis*, qualquer usuário poderá expor suas idéias sem restrições, apenas sendo acompanhado pelos outros usuários.
- **Acesso ao conteúdo e segurança:** como o modelo foi desenvolvido para um ambiente virtual de aprendizagem, todo o conteúdo publicado poderá ser visto por todos os usuários. Porém, caso os alunos desejem que seus artigos não fiquem públicos, ao cadastrar um artigo a sua permissão pode ser restrita. Nos gerenciadores de conteúdo em geral, o conteúdo é visto em diferentes etapas de produção até que seja liberado para publicação, onde cada papel desempenha a sua função para que isto aconteça. O objetivo do modelo proposto é que os conteúdos sejam publicados para que sejam acompanhados e, caso necessite, sejam melhorados com a ajuda dos demais usuários.

Além das características apresentadas, tem-se visto que os outros ambientes e ferramentas não evidenciam tanto a interação e comunicação. O modelo proposto busca

agregar estas características para que o desenvolvimento e acompanhamento do conteúdo que seja armazenado seja construído de forma cooperativa e colaborativa.

4.3 Síntese do capítulo

Os modelos apresentados neste capítulo têm como objetivo detalhar uma possível solução para as necessidades de ferramentas descritas no Capítulo 3. Os requisitos detalhados mostram funcionalidades a serem implementadas no ambiente de desenvolvimento de projetos de aprendizagem proposto .

O processo de desenvolvimento de uma aplicação requer várias etapas, tais como: entender e modelar o domínio do problema, tomar decisões sobre a estrutura do sistema e efetivamente projetá-lo. O desenvolvimento dessas etapas do processo consome um tempo muito extenso. Com isso, a modelagem e a estrutura da aplicação apresentadas neste capítulo evidenciam apenas as atividades macro que serão desempenhadas na aplicação.

Os modelos utilizados para este detalhamento dos requisitos foram: o modelo conceitual e a arquitetura proposta para a aplicação. O modelo conceitual foi detalhado a partir da apresentação dos diagramas de caso de uso e as classes de análise da aplicação. A arquitetura foi basicamente detalhada a partir de uma arquitetura cliente/servidor para *Web*.

Embora os modelos criados fossem para atender as necessidades de um ambiente de desenvolvimento de projetos de aprendizagem, a partir deles percebeu-se que estes poderiam ser generalizados. A generalização foi detectada ao se realizar a comparação do modelo apresentado com os ambientes de auditoria, produção e publicação apresentados do Capítulo 3, onde o ambiente proposto apresenta muitas características dos gerenciadores de conteúdo, com funcionalidades típicas de blogs e wikis. A implementação dessas características será mostrada no Capítulo 5, onde o protótipo do ambiente será apresentado.

5 PROTÓTIPO

. Neste capítulo será apresentada a arquitetura no qual o ambiente foi desenvolvido e de acordo com as ferramentas e linguagens que serão adotadas para a implementação do modelo proposto no capítulo anterior. Basicamente, a arquitetura apresentada é mais robusta pois está dividida em 3 camadas: interface, negócio e dados, e já apresenta os elementos de acordo com as tecnologias selecionadas para o desenvolvimento do ambiente.

5.1 Arquitetura Geral proposta

A arquitetura proposta segue o modelo cliente/servidor de aplicações *Web*, conforme (Conallen, 2003), onde o cliente conversa com o servidor através de um *browser*, como mostrada na Figura 18. O *browser*, no lado do cliente, é o responsável por todas as interações do usuário (cliente) com o ambiente (servidor *Web*). Ao interagir com o ambiente, o usuário poderá utilizar as ferramentas disponíveis pra ele, tais como: construção/edição de *sites*, visualização dos *sites* construídos, acompanhamento dos projetos através das versões dos *sites* construídos e outros.

O *browser* do cliente envia uma solicitação ao servidor *Web* usando o protocolo HTTP e obtém as páginas *Web* para interagir no ambiente. As páginas solicitadas retornam do servidor com os programas nelas contidos.

No lado do servidor, há um servidor *Web* que responde às solicitações dos clientes, enviando-lhes páginas *Web*. As páginas *Web*, geralmente, são geradas pelo servidor de aplicação, caso necessite de algum processamento, caso não precise de processamento essas páginas são apenas texto HTML. O servidor de aplicação acessa os dados do sistema de banco de dados e o sistema de arquivos, para gerar as páginas e também para armazenar as criações e alterações feitas no ambiente e nas ferramentas.

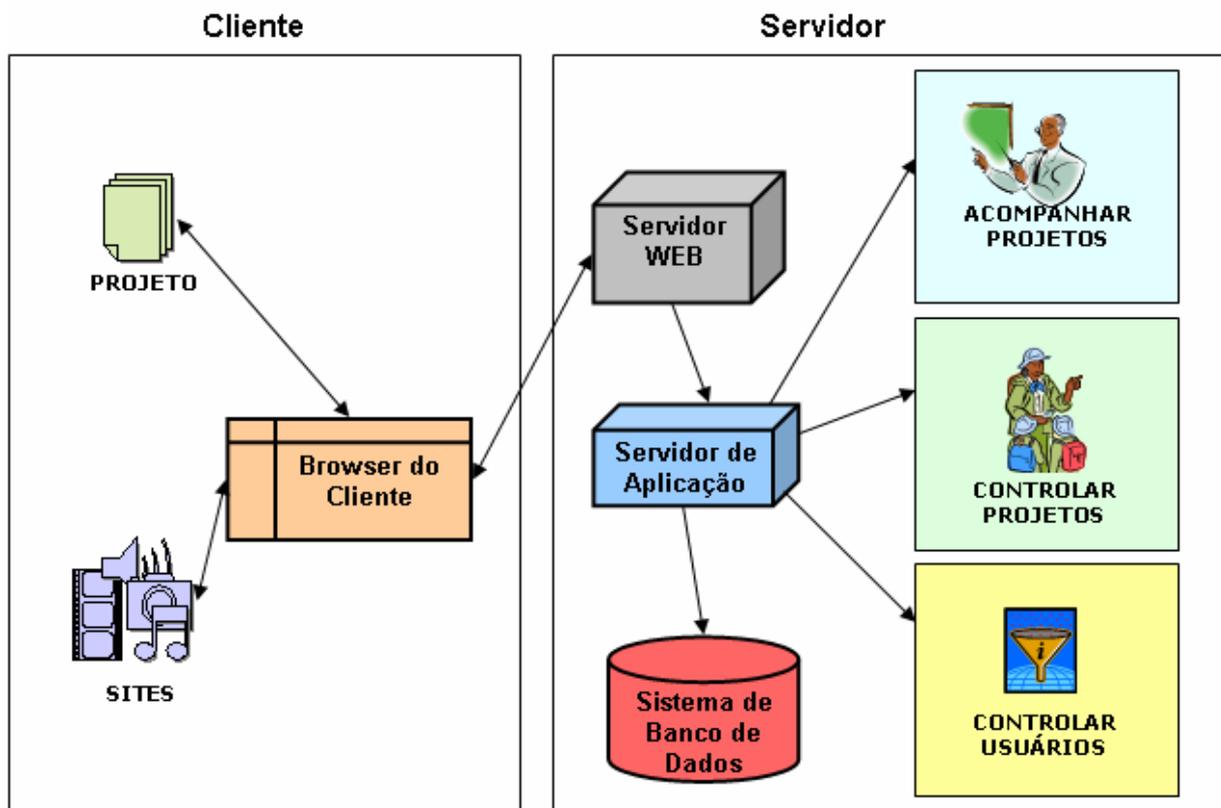


Figura 18. Arquitetura do ambiente proposto.

No projeto da arquitetura proposta, a questão de hardware ainda não foi tratada, já que ainda estamos na modelagem conceitual. Enfim, esta arquitetura servirá como base para a definição da plataforma na qual este modelo irá ser executado. As tecnologias e linguagens que serão utilizadas neste ambiente, serão apresentadas no capítulo 5, onde o protótipo será apresentado.

5.2 Arquitetura interna

A arquitetura definida para o protótipo foi definida em camadas independentes, com o objetivo de promover modularidade e reusabilidade da aplicação. A separação da arquitetura foi feita em três camadas, onde qualquer alteração em uma determinada camada não influi nas demais, desde que o mecanismo de comunicação entre elas permaneça inalterado (Conallen, 2003). As três camadas e os elementos que as compõem podem ser vistos na Figura 19 a seguir.

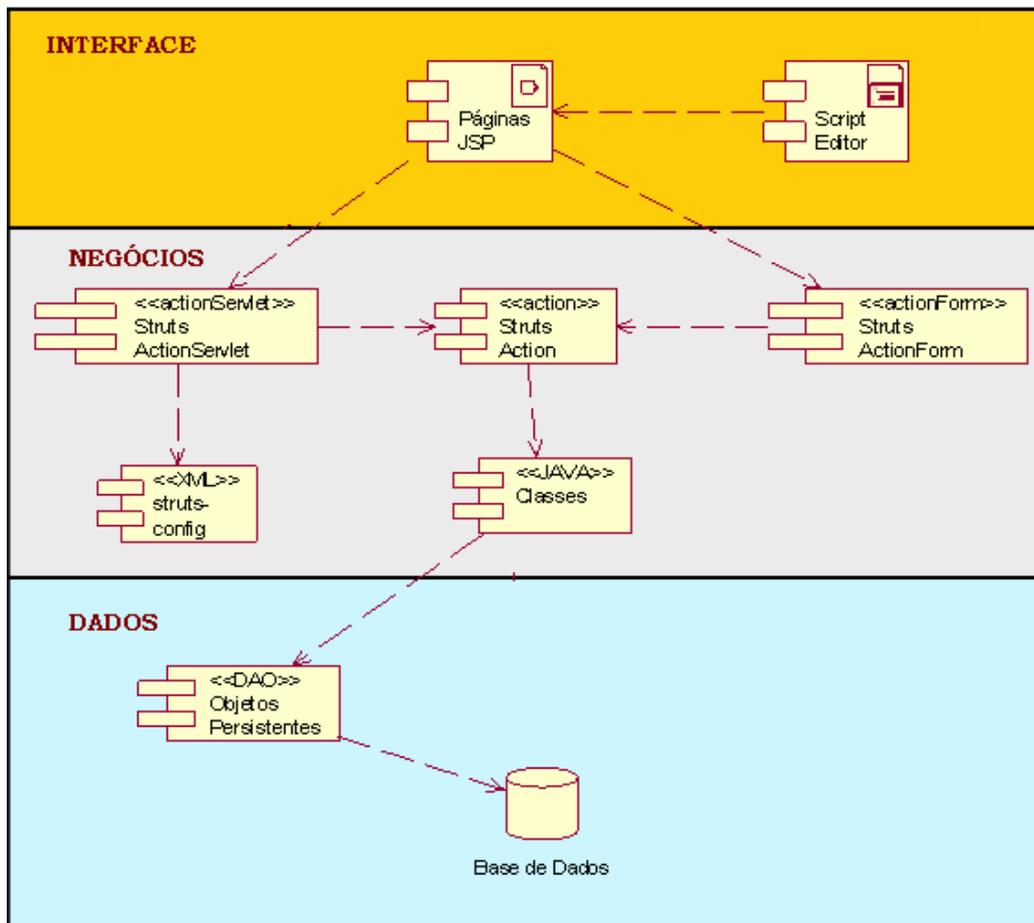


Figura 19. Arquitetura Interna do Ambiente.

A camada de Apresentação ou camada de Interface, que também podemos chamar de GUI é a camada de apresentação da aplicação, responsável pela criação e disposição dos objetos gráficos através dos quais o usuário interage com o sistema. A GUI também é responsável pela conversação e/ou formatação das informações trocadas entre a GUI e a camada de negócios, que implementa os serviços e as regras de negócio da aplicação. Fazem parte dessa camada os Servlets e JSP.

A camada de Comunicação e Negócios contém elementos que permitem a distribuição dos componentes da aplicação e a implementação das regras de negócio. Esta camada é o núcleo do sistema, responsável por implementar a lógica do negócio. Basicamente, os elementos do framework Struts trabalham nesta camada manipulando os elementos que são direta ou indiretamente persistidos pelo aplicação. As classes pertencentes a esta camada são manipuladas pelas demais classes da arquitetura.

As classes da camada de persistência e integração são responsáveis pela manipulação da estrutura física de armazenamento dos dados e pela integração com sistemas internos. São elas que isolam o resto da aplicação do meio de armazenamento usado (memória, arquivos,

SGBD relacional, etc), de maneira que se o meio de armazenamento for trocado, apenas as classes desta camada terão que ser modificadas ou substituídas. A camada de negócios utiliza os serviços oferecidos pela camada de persistência para inserção, remoção, consulta e atualização das instâncias das classes. Nesta camada estão presentes os objetos persistentes criados pelo mapeamento objeto/relacional que será discutido na seção seguinte.

5.3 Modelo de Dados

A modelagem até este ponto tem sido desenvolvida através do paradigma orientado a objetos, que hoje em dia é uma realidade, porém a persistência dos dados ainda é realizada nos SGBDs relacionais.

Para a criação do modelo apresentado na Figura 20, foi feito o mapeamento objeto/relacional das classes apresentadas na Figura 16. Este mapeamento possui algumas regras, tais como:

- Mapear atributos em colunas:
 - Todos os atributos persistentes de uma classe são mapeados diretamente em colunas do banco de dados. Porém, atributos compostos (que representam outros objetos) terão que ser mapeados em mais de uma coluna;
- Mapear hierarquia de classes em tabelas:
 - Quando uma classe persistente não está relacionada com outras classes, seja através de herança ou qualquer outra forma de relacionamento, e nem possui atributos multi-valorados com tipos primitivos, o mapeamento é simples e direto: a classe corresponde a uma tabela do banco de dados.
 - Usar uma única tabela para representar todas as classes da hierarquia, isto é, todas as classes de uma determinada hierarquia são mapeadas para uma mesma tabela que, conseqüentemente, contém todos os atributos da hierarquia.
 - Usar uma tabela para cada classe da hierarquia, isto é, cada classe da hierarquia é mapeada para uma tabela diferente, contendo apenas os atributos da respectiva classe.
 - Usar uma tabela para cada classe concreta da hierarquia, isto é, esta é uma solução intermediária entre as duas primeiras. Aqui, cada classe concreta da hierarquia é mapeada para uma tabela diferente, contendo seus próprios atributos e os atributos de suas superclasses abstratas.
- Mapear relacionamentos das classes persistentes:

- **Relacionamentos 1..1** são simples, pois podem ser mapeados diretamente, usando-se chaves estrangeiras (FK – *foreign key*). Basta incluir em uma das tabelas a chave da outra, ou realizar uma fusão das duas tabelas.
- **Relacionamentos 1..n** têm que ser mapeados usando-se obrigatoriamente chaves estrangeiras, mesmo que uma das classes não seja persistente. A chave estrangeira é inserida sempre na tabela com multiplicidade n do relacionamento.
- **Relacionamentos m..n** necessitam de uma tabela extra para representar a associação

O modelo de dados desenvolvido para o Ambiente de Apoio ao Desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem, a partir do qual foram identificados o modelo físico das tabelas para a implementação deste protótipo, será apresentado na Figura 20.

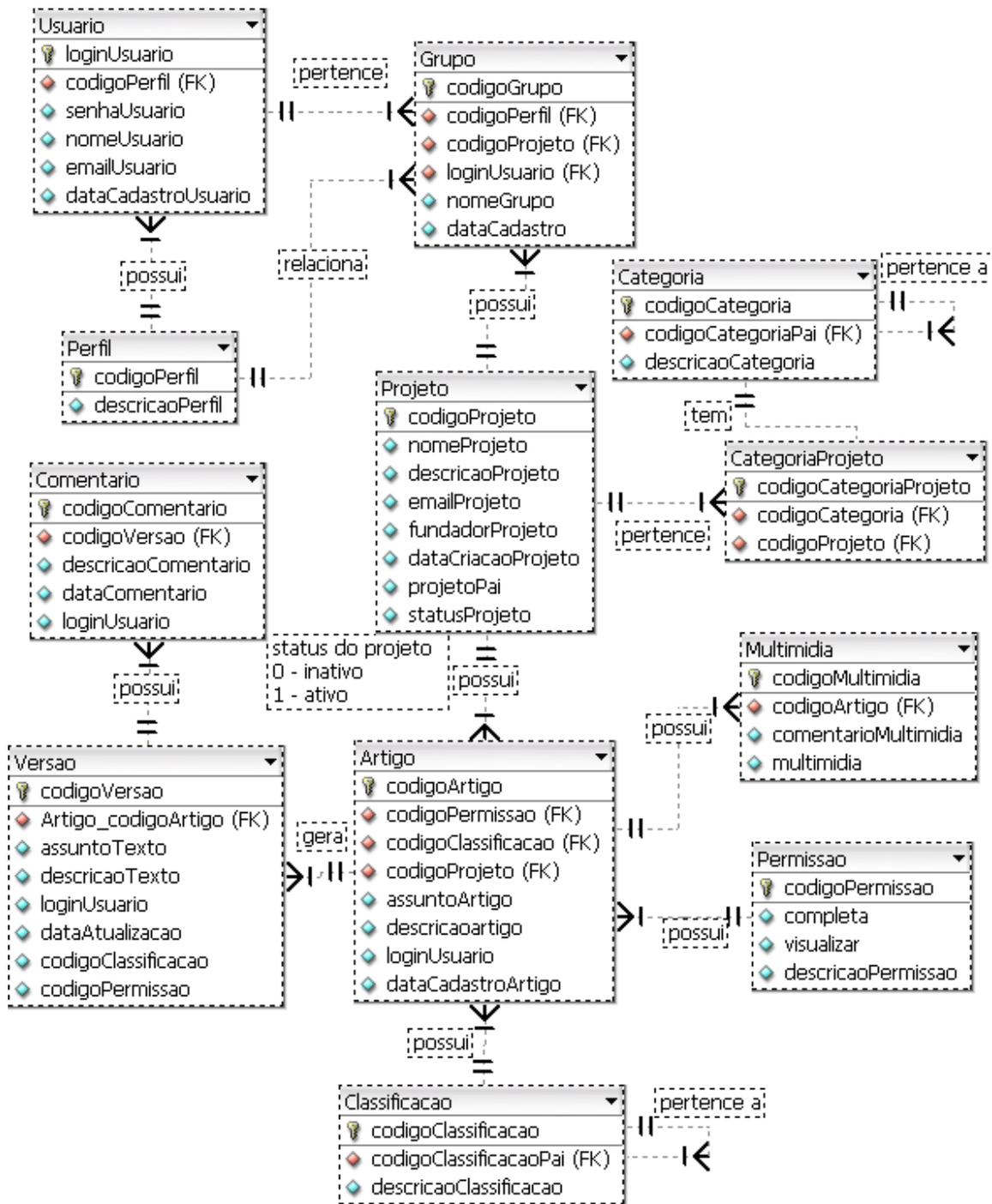


Figura 20. Modelo de Dados do Ambiente.

Todas as tabelas apresentadas na Figura 20 são frutos do mapeamento das classes de análise em tabelas do banco de dados no projeto. Cada uma das tabelas possui um objetivo, como descrito a seguir:

- Usuario: tabela que armazena os dados principais e de identificação dos usuários do ambiente, permitindo-os fazer login no ambiente.
- Perfil: tabela que armazena os perfis definidos do ambiente, tais como os atores definidos na Figura 12. Cada perfil acessa apenas o que lhe é permitido.
- Grupo: tabela que armazena os dados dos grupos e uma indicação de quais projetos eles desenvolvem e, de acordo com o perfil associado a cada usuário, este pode desempenhar tarefas diferentes no desenvolvimento dos projetos de aprendizagem.
- Projeto: tabela que armazena os dados dos projetos de aprendizagem desenvolvidos pelos alunos e acompanhados pelos professores, pais, visitantes e outros alunos.
- Categoria: tabela que armazena as categorias nas quais os projetos de aprendizagem podem ser categorizados.
- CategoriaProjeto: tabela que armazena as categorias às quais os projetos de aprendizagem estão relacionados.
- Artigo: tabela que armazena os dados dos artigos publicados nos projetos de aprendizagem. Estes artigos podem ser colocados por qualquer aluno que participe do projeto de aprendizagem.
- Versao: tabela que armazena as versões dos artigos publicados nos projetos de aprendizagem.
- Comentario: tabela que armazena os comentários feitos sobre os artigos publicados nos projetos de aprendizagem.
- Multimedia: tabela que armazena as imagens colocadas nos artigos e nos comentários.
- Permissao: tabela que armazena as possíveis permissões definidas pelos alunos para visualização dos artigos publicados nos projetos de aprendizagem.
- Classificacao: tabela que armazenas as possíveis classificações dos artigos dos projetos de aprendizagem. Estas classificações podem ser conforme os conhecimento construído pelo aluno quanto ao artigo que ele está publicando. As classificações já cadastradas podem ser: certezas provisórias, dúvidas temporárias, diário de bordo, planejamento e outras podem ser cadastradas.

Todas estas tabelas foram criadas no SGBD MySQL, que será descrito na Seção 5.4.8.

5.4 Decisões de Projeto

Devido às necessidades requeridas para os ambientes virtuais de aprendizagem descritas no Capítulo 3, especificamente um ambiente de apoio ao desenvolvimento de projetos de aprendizagem que foi descrito no Capítulo 4, nesta seção serão apresentadas as ferramentas, linguagens e tecnologias requeridas para implementar a arquitetura definida para o protótipo desenvolvido. A seguir, será discutido cada um dos itens utilizados.

5.4.1 JAVA

Java é uma linguagem de alto nível, com sintaxe semelhante à do C++ e características herdadas de outras linguagens, como Smalltalk e Modula-3. Suas principais características são: simplicidade, orientada a objetos, fortemente tipada, independente de arquitetura, robusta, segura, extensível, bem estruturada, distribuída, multithreaded e com garbage collection.

Por sua popularidade, Java é uma linguagem de programação que permite o desenvolvimento de aplicações para uma série de plataformas. É possível ter software em Java, em telefones celulares e em mainframes, por exemplo. Devido a essa característica, a linguagem Java conta com três conhecidos ambientes de desenvolvimento: o J2SE, o J2EE e o J2ME (Alecrim, 2005).

O ambiente de desenvolvimento utilizado neste trabalho foi o J2EE, pois é voltado para redes, *Internet*, *Intranet* e afins. O J2EE contém bibliotecas especialmente desenvolvidas para o acesso a servidores, a sistemas de e-mail, a banco de dados. Por essas características, o J2EE foi desenvolvido para suportar uma grande quantidade de usuários simultâneos (Alecrim, 2005).

A plataforma J2EE foi utilizada no desenvolvimento do protótipo pois contém uma série de especificações, cada uma com funcionalidades distintas. Dentre essas funcionalidades podem-se citar: JDBC (*Java Database Connectivity*), utilizado no acesso a banco de dados, que foi utilizada no protótipo através de uma biblioteca específica para conexão do Java com o MySQL; JSP (*Java Server Pages*), um tipo de servidor de *Internet* e foi utilizado para exibir os dados vindos do banco de dados de forma organizada e fácil implementação, que será apresentado na seção seguinte.

Por fim, a linguagem Java foi escolhida para o desenvolvimento do protótipo por causa das suas características apresentadas notadamente pela facilidade de utilização de bibliotecas com várias funcionalidades já desenvolvidas e pelo forte acoplamento com outras ferramentas

e a baixa coesão entre as mesmas, permitindo a implementação em camadas, como a proposta da Figura 19.

5.4.2 JSP

JSP é uma tecnologia para desenvolvimento de aplicações *Web* semelhante ao *Microsoft Active Server Pages (ASP)*, porém tem a vantagem da portabilidade de plataforma podendo ser executado em outros Sistemas Operacionais além dos da *Microsoft*. Ela permite que o desenvolvedor de *sites* produza aplicações que permitam o acesso a banco de dados, o acesso a arquivos-texto, a captação de informações a partir de formulários, a captação de informações sobre o visitante e sobre o servidor, o uso de variáveis e *loops*, entre outras coisas.

Com o uso de JSP, os *designers* da *Web* e programadores podem rapidamente incorporar elementos dinâmicos em páginas da *Web* utilizando Java e algumas *tags* de marcação simples. Estas *tags* fornecem ao *designer* de HTML um meio de acessar dados e lógica de negócios armazenados em objetos Java sem ter que dominar as complexidades do desenvolvimento de aplicações.

A comunicação da JSP não ocorre diretamente com o Banco de Dados. A solicitação e a transmissão de informações com o Banco de Dados é intermediada pelos componentes. Apesar de aparentemente estas camadas intermediárias tornarem o sistema mais complexo, o mesmo acaba se tornando mais flexível, com acoplamento mínimo entre as camadas do sistema, onde partes do mesmo podem ser alteradas independentemente.

Como características do JSP, têm-se:

- Facilmente codificado, facilitando assim a elaboração e manutenção de uma aplicação.
- Permite separar a programação lógica (parte dinâmica) da programação visual (parte estática), facilitando o desenvolvimento de aplicações mais robustas, onde programador e designer podem trabalhar no mesmo projeto, mas de forma independente.
- Produz conteúdos dinâmicos que podem ser reutilizados.

Por causa das características e finalidade do JSP, todas as páginas criadas no protótipo foram desenvolvidas nesta tecnologia, permitindo que os dados vindos do banco de dados sejam apresentados de uma forma fácil e com montagem dinâmica que variava conforme o conteúdo das informações.

5.4.3 JavaScript

Javascript foi desenvolvido inicialmente pela Netscape e se intitulava de LiveScript Adoptado. No fim do ano de 1995, a Sun, mesma criadora do Java, fez melhorias na sua linguagem e renomeou-o como Javascript (Brandão, 2006).

O Javascript que permite a interatividade das páginas *Web*, já que são códigos incorporados aos tag's HTML. Os scripts são gerados e executados pelo próprio browser sem precisar utilizar os recursos do servidor, fazendo com que sejam executados diretamente pelo cliente e sem atrasos.

O editor de textos apresentado no protótipo foi o do FCKeditor¹², desenvolvido em Javascript juntamente com Java e as páginas em JSP. O FCKeditor foi escolhido por causa da sua portabilidade, facilidade de uso, compatibilidade com vários *browsers* e outras funcionalidades disponíveis.

5.4.4 Struts

Struts é um *framework* MVC compatível com a arquitetura J2EE da *Sun* e baseado inicialmente nas tecnologias *Servlet* e JSP. Como um *framework*, ele fornece aos desenvolvedores um conjunto de componentes estruturais que possuem as seguintes características (Husted, 2004):

- Funcionarem bem em outras aplicações.
- Estão prontos para serem utilizados em projetos futuros.
- Podem ser usados por outras equipes.

As aplicações desenvolvidas com o *Struts* são baseadas em várias tecnologias de ativação. Esses componentes não são específicos do *Struts* e formam a base de toda aplicação *Web* Java. Uma razão para os desenvolvedores usarem *frameworks* como o *Struts* é ocultar detalhes sob acrônimos como: HTTP, CGI e JSP. (Husted, 2004).

O framework Struts foi escolhido, pois o desenvolvimento do protótipo precisava de um controlador entre a camada de interface e a camada de persistência, como apresentado na Figura 19, que exhibe a arquitetura interna do protótipo. Através da utilização do Struts, foi

¹² Editor de texto HTML, disponível para uso sob a licença LGPL Open Source License e pode ser baixado no site <http://www.fckeditor.net>.

possível a implementação de um conjunto de componentes que permitem que os desenvolvedores definam exatamente como será a interação da aplicação com o usuário.

5.4.5 Hibernate

Hibernate é um mecanismo bem simples e poderoso que permite a persistência de objetos em banco de dados relacionais de maneira transparente e para qualquer tipo de aplicação Java, seja ela voltada para a *Internet* ou para *Desktop*. Ou seja, ao invés de perder tempo escrevendo SQL, misturando estas consultas no meio do seu código Java e ficar mapeando o resultado de suas consultas para objetos, com o Hibernate é preciso preocupar-se somente com os objetos (Bauer, 2005).

Algumas aplicações requerem dados persistentes. A persistência é um dos conceitos fundamentais em desenvolvimento de aplicativos. E quando se fala em persistência em Java, normalmente se está falando sobre armazenar dados em um banco de dados relacional usando SQL. Assim, o código Java é a saída de declaração de SQL para o banco de dados pela Conexão de Banco de Dados Java (Java Database Connectivity - JDBC) API. O JDBC API é usado para unir argumentos a fim de consultar parâmetros, executa uma consulta iniciada e exibe o resultado da consulta em uma tabela. Porém, o interesse ao se usar o Hibernate é a manipulação dos dados que requer o acesso ao banco de dados, onde irão se definir classes persistentes que são “mapeadas” para as tabelas do banco de dados (Bauer, 2005).

O Hibernate foi escolhido por ser uma ferramenta de mapeamento objeto/relacional, que auxilia na transformação dos dados armazenados no banco de dados em um grafo de objetos definidos nas classes do protótipo. A utilização do hibernate, facilitou o desenvolvimento, pois não há necessidade de se escrever todas as SQL utilizadas.

5.4.6 Servidor Web Apache

O servidor *Web* é um programa responsável por disponibilizar páginas, fotos, ou qualquer outro tipo de objeto ao navegador do cliente. Ele também pode operar recebendo dados do cliente, processando e enviando o resultado, para que o cliente possa tomar a ação desejada (como em aplicações CGI, banco de dados *Web* e preenchimento de formulários) (Apostilando.com, 2006).

O Apache é um servidor *Web* extremamente configurável, robusto e de alta performance, desenvolvido por uma equipe de voluntários (conhecida como *Apache Group*), buscando criar um servidor *Web* com muitos recursos e com código fonte disponível gratuitamente via *Internet* (Apostilando.com, 2006).

Conforme a Figura 18, que apresenta a arquitetura do ambiente proposto, no modelo criado existe a necessidade da comunicação das páginas do cliente com o servidor *Web*. Esta necessidade foi satisfeita com a utilização do Apache. Para acessar os componentes do sistema, de acordo com a Figura 18, o Servidor *Web* precisa se comunicar com o um Servidor de Aplicação. O Tomcat escolhido será apresentado na Seção 5.4.7..

5.4.7 Servidor de Aplicação - Tomcat

O Tomcat é um servidor de aplicação Java para *Web*. O Tomcat em diversas versões é encontrado na *Internet* como um software livre e de código-fonte aberto, desenvolvido dentro do conceituado projeto Apache Jakarta e oficialmente endossado pela Sun como a implementação de referência para as tecnologias Java Servlet e JSP (D'Ávila, 2003).

O Tomcat é parte da plataforma corporativa J2EE. Como um *Container Web*, Tomcat é um *Container Web*. Este servidor de aplicação é robusto e eficiente o suficiente para ser utilizado mesmo em um ambiente de produção, caracterizado pela capacidade de atuar também como um servidor *Web/HTTP*, ou pode funcionar integrado a um servidor *Web* dedicado como o Apache HTTPD ou o Microsoft IIS (D'Ávila, 2003).

Apesar da sua robustez, o Tomcat não implementa um container EJB – Enterprise JavaBeans. Mas apesar disto, o protótipo desenvolvido utilizou perfeitamente o servidor de aplicação Tomcat, já que não foram implementados JavaBeans. A versão utilizada no desenvolvimento do protótipo foi a 4.1.

5.4.8 MySQL

MySQL é um servidor de banco de dados SQL multi-usuário e *multi-threaded*. SQL é a linguagem de banco de dados mais popular no mundo. MySQL é uma implementação cliente-servidor que consiste de um servidor e diferentes programas clientes e bibliotecas, de código-fonte aberto e gratuito, que apresenta características como estabilidade e agilidade (Gonzaga e Birckan, 2000).

O servidor MySQL é rápido e flexível o suficiente para permitir armazenar *logs* e figuras nele. As principais vantagens do MySQL são velocidade, robustez e facilidade de uso. MySQL foi originalmente desenvolvido pois a equipe da T.c.X. DataKonsultAB (empresa que desenvolveu MySQL) precisava de um servidor SQL que pudesse manipular banco de dados grandes numa ordem de magnitude mais rápida que qualquer banco de dados comercial pudesse lhes oferecer (Gonzaga e Birckan, 2000).

Dentre todos os servidores de banco de dados encontrados, o MySQL chamou a atenção por causa da facilidade no seu uso, administração e sua promessa de robustez. As tabelas do protótipo foram as apresentadas no modelo de dados da Figura 20 e criadas no servidor de banco de dados MySQL, nomeado de *editorWeb*.

5.5 Descrição do Protótipo

De acordo com as decisões de projeto apresentadas na seção anterior, que foram tomadas a partir da arquitetura interna e o modelo de dados, nesta seção será apresentado o protótipo do ambiente proposto para apoio ao desenvolvimento de projetos de aprendizagem. A Figura 21 ilustra a tela inicial do protótipo.

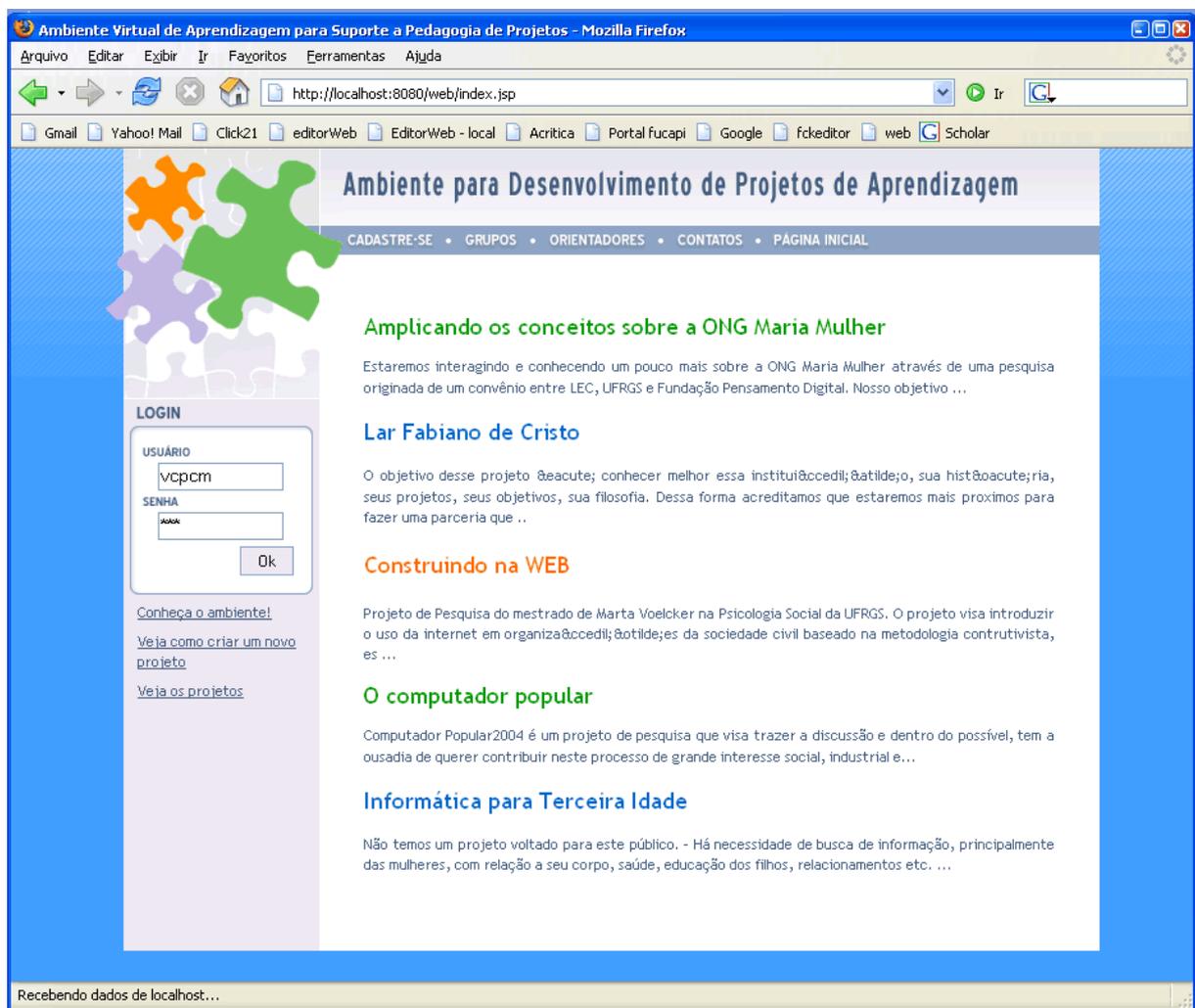


Figura 21. Tela Inicial do Protótipo.

Para a utilização do protótipo são considerados os perfis relacionados abaixo, conforme os atores definidos na modelagem, como pode ser visto na Figura 12.

- Aluno: basicamente é o usuário que irá desenvolver os projetos;
- Professor Orientador: usuário responsável por orientar os alunos no desenvolvimento dos seus projetos de aprendizagem;
- Professor Administrador: usuário responsável por administrar as ferramentas do ambiente;
- Visitante: usuário que possui o papel de interagir com os desenvolvedores dos projetos de aprendizagem;
- Pais: usuários que possuem um papel semelhante ao do visitante, porém, tem o objetivo de acompanhar os estudos dos filhos.

Cada perfil possui sua página inicial de entrada e as ferramentas ou ações que irão desempenhar dentro do ambiente.

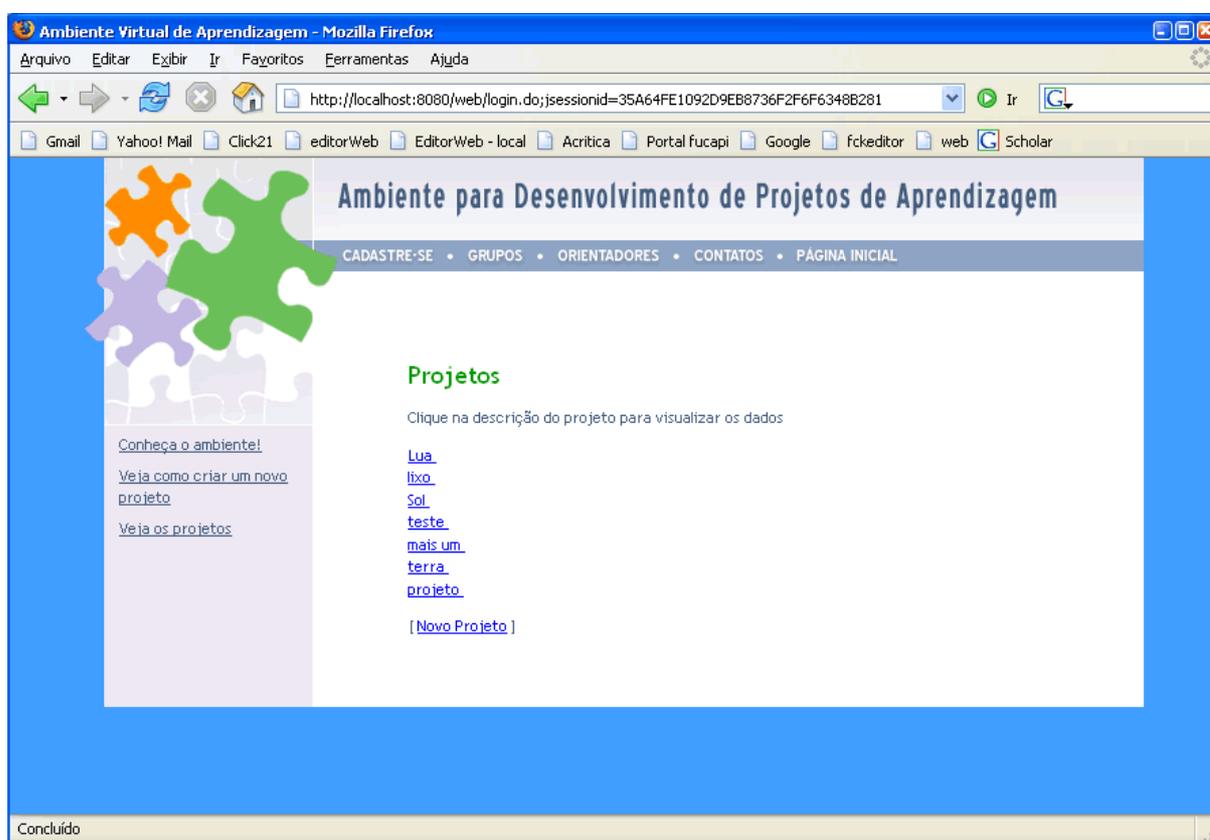


Figura 22. Tela Principal do Aluno desenvolvedor de Projetos de Aprendizagem.

Ao diferenciar os perfis dos usuários do protótipo, foram definidas quais as ferramentas ou atividades que cada perfil acessará em sua página principal, como pode ser visto na Figura 22. Tela Principal do Aluno desenvolvedor de Projetos de Aprendizagem., os usuários definidos como alunos, ao entrar no ambiente visualizarão os projetos de aprendizagem das quais participam e poderão criar novos projetos, caso desejarem.

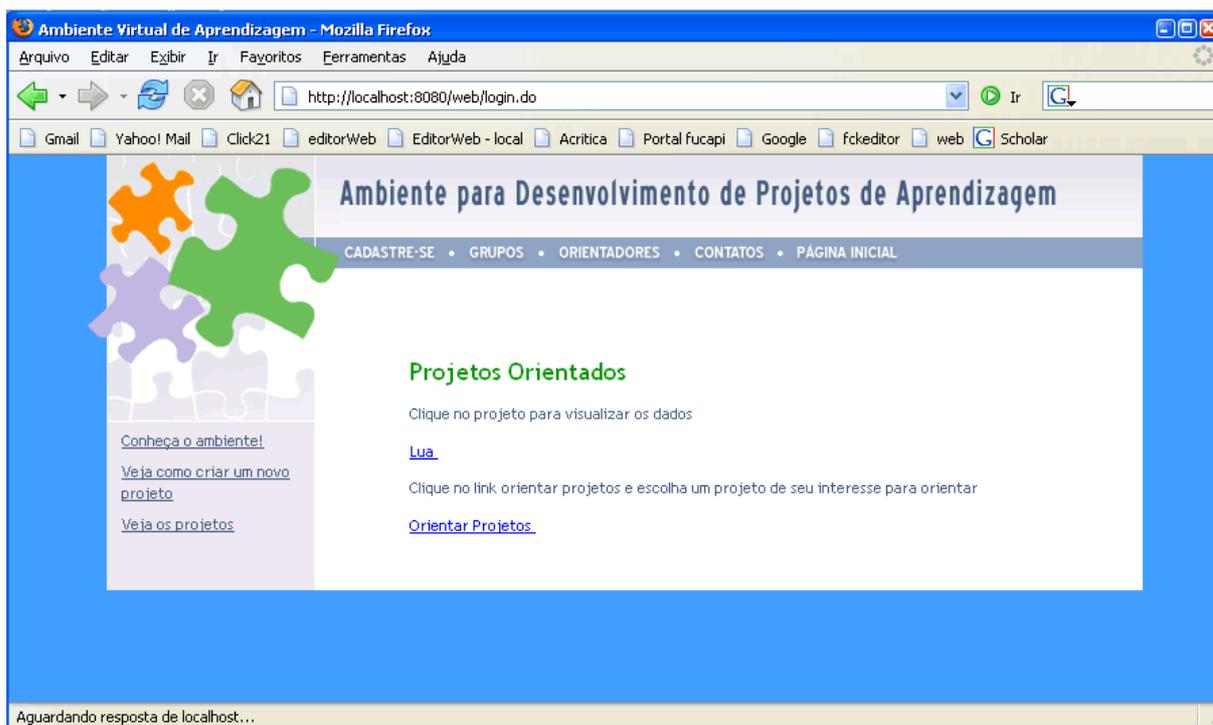


Figura 23. Tela Principal do Professor Orientador.

Como descrito nos atores do ambiente na Seção 4.1, a construção dos projetos de aprendizagem necessita que haja dois perfis para auxiliar os alunos na construção dos projetos: o professor orientador e o professor administrador.

Os professores orientadores devem escolher os grupos que queiram orientar e a partir da escolha deve estimular e auxiliar as buscas e organização das informações e indagações dos alunos, acompanhar estas atividades e, por fim, registrar e promover o *feedback* individual e coletivo aos alunos quanto as suas observações nos projetos. Para isto, na página principal do professor orientador, como pode ser visto na Figura 23, já são expostos os projetos de aprendizagem que ele orienta e a opção de escolher outro que ele deseje orientar.

A página inicial do professor administrador, como pode ser vista na Figura 24, mostra que o professor orientador também deverá gerenciar a organização no protótipo, administrando os dados dos projetos e dos alunos que participam de projeto. Por causa da quantidade de tarefas que podem ser desempenhadas, o professor administrador também poderá orientar projetos.

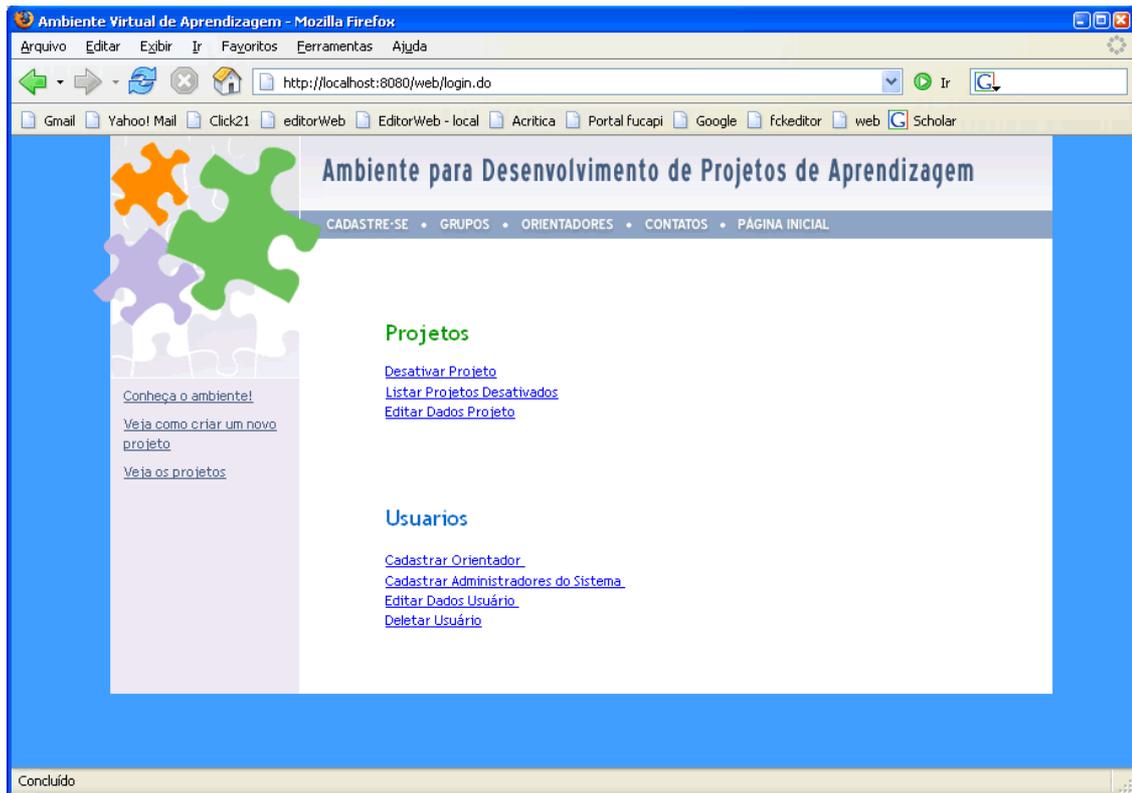


Figura 24. Tela Principal do Professor Administrador.

Os demais perfis estabelecidos no protótipo são: visitantes e pais, que possuem a página inicial como mostra a Figura 25. Estes perfis podem fazer o acompanhamento dos projetos de aprendizagem de uma forma semelhante a dos professores orientadores e administradores.

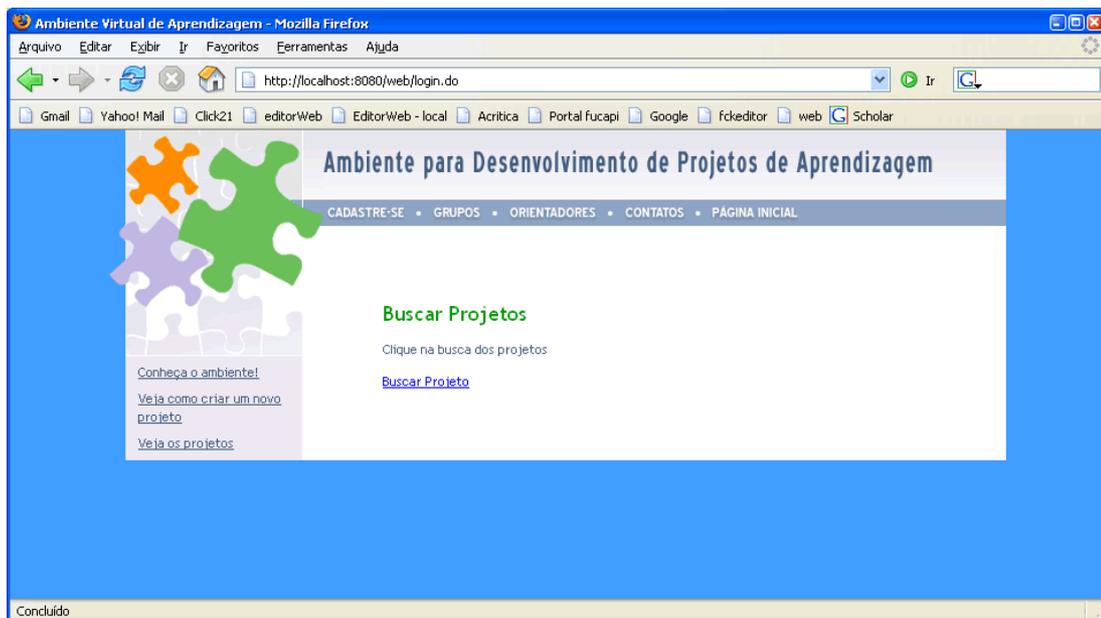


Figura 25. Tela Principal dos Visitantes e Pais.

O desenvolvimento do protótipo foi feito por módulos como descrito na Seção 4.1. Com isso, o protótipo será apresentado conforme as funcionalidades definidas para cada módulo proposto na modelagem.

5.5.1 Módulo Controlar Usuários

O módulo Controlar Usuários tem as funcionalidades mais relacionadas a manter os dados e acesso dos usuários no sistema. As principais funcionalidades descritas foram: cadastrar usuário, fazer login, manter grupo e associar alunos ao projeto.

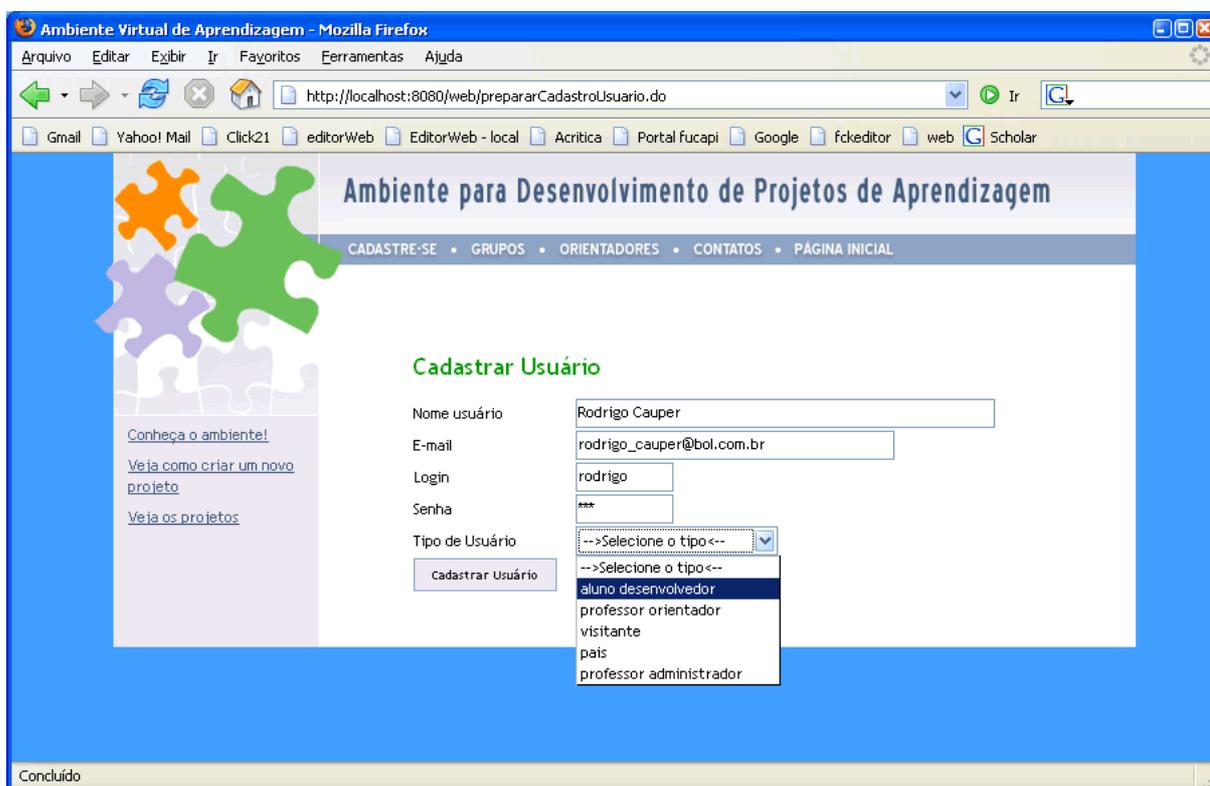


Figura 26. Tela Cadastrar Usuário.

O cadastro de usuários, que pode ser visto na Figura 26, é feito de forma livre para todos os internautas que desejem utilizar o ambiente. Porém, o cadastro de professor orientador e administrador precisa de autorização de um usuário administrador.

Os usuários cadastrados e que participam de projetos podem pertencer a um grupo. Os grupos cadastrados podem ser visto no protótipo na Figura 27, e podem ser acessados a partir do menu superior, no link Grupos.

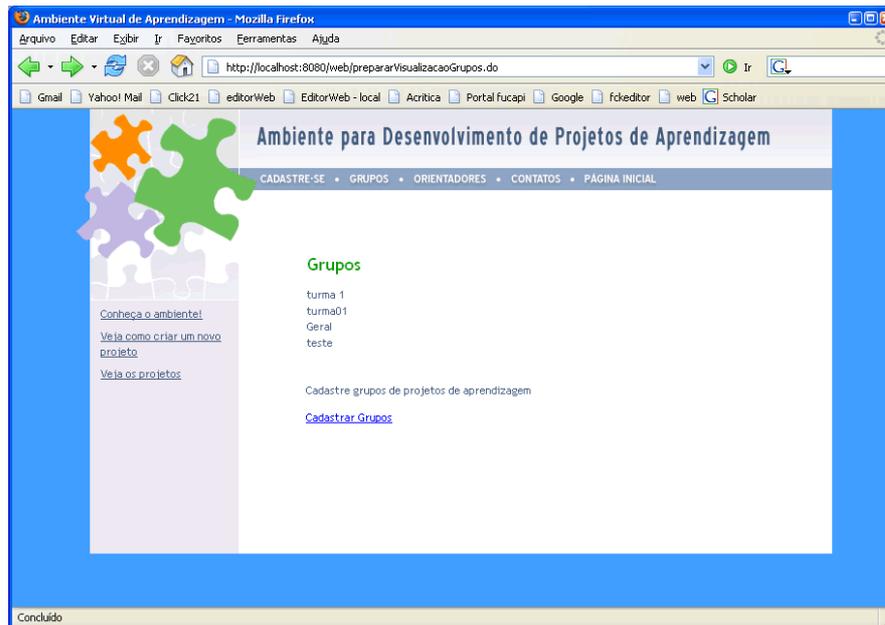


Figura 27. Tela Visualizar Grupos.

Caso os professores ou qualquer outro perfil deseje cadastrar outro grupo no protótipo, basta clicar no link “Cadastrar Grupos”, como pode ser visto na Figura 27. Ao clicar em “Cadastrar Grupo”, aparecerá a tela da Figura 28.

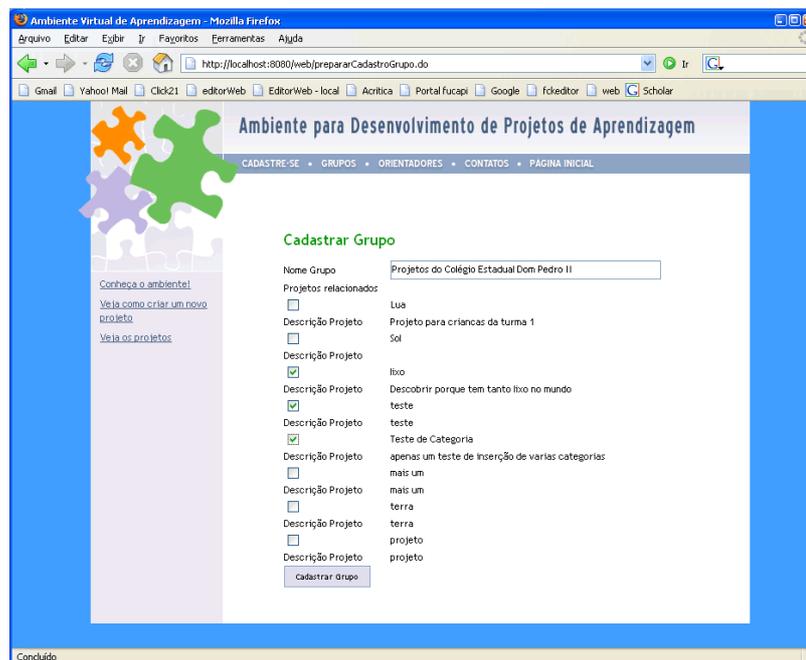


Figura 28. Tela Cadastrar Grupo.

Ao cadastrar um projeto a um grupo, automaticamente, os alunos que desenvolvem estes projetos também participaram do grupo. A associação dos alunos aos projetos, como pode ser

vista na Figura 29, pode ser feita pelo professor orientador ou até mesmo pelos alunos desenvolvedores do projeto que desejem convidar um amigo a participar do projeto.

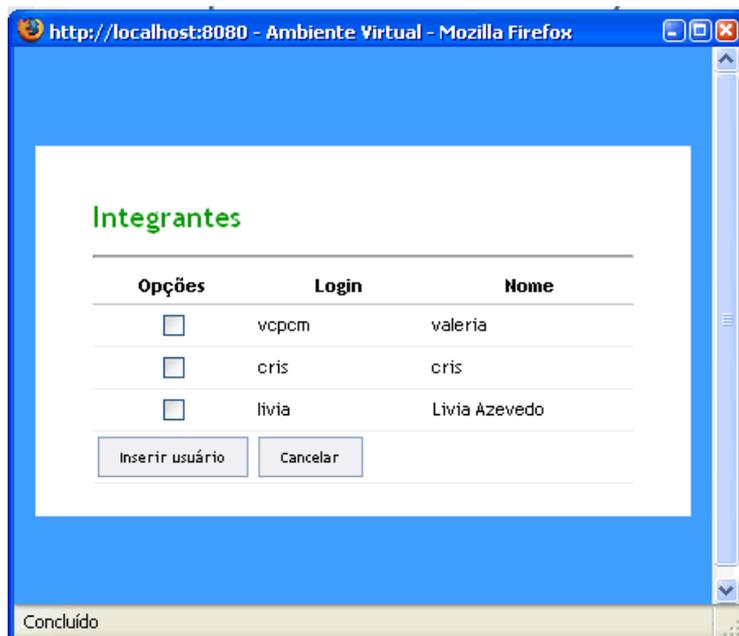


Figura 29. Tela Associar Novo Integrante ao Projeto.

Os possíveis usuários a serem associados aos projetos que aparecerão, como pode ser visto na Figura 29, são todos do perfil de aluno. Uma vez associado ao projeto, os alunos visualizam seus projetos logo na página inicial ao entrar no protótipo.

5.5.2 Módulo Controlar Projetos

O módulo Controlar Projetos são as funcionalidades mais relacionadas a manter os dados dos projetos de aprendizagem. As principais funcionalidades descritas foram: manter projetos, cadastrar classificações, manter artigos, associar orientador a projetos e desativar projetos.

O caso de uso manter projetos inicia quando um projeto é cadastrado, como pode ser visto na Figura 30.

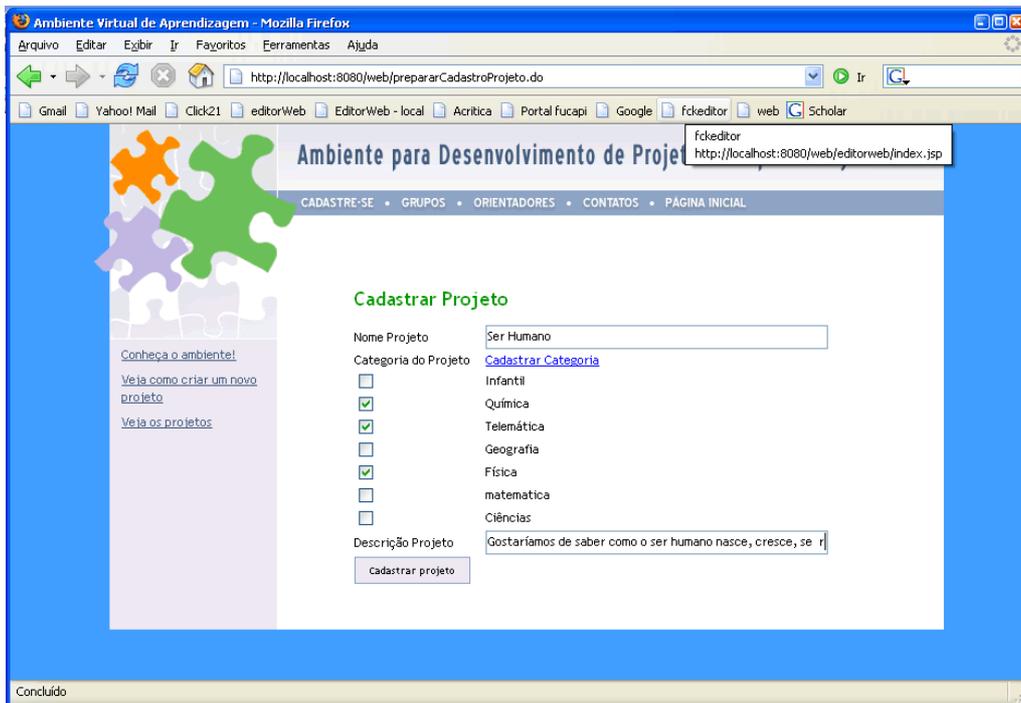


Figura 30. Tela Cadastrar Projeto.

Basicamente, os projetos são cadastrados por alunos. Os alunos escolherão uma **Questão de Investigação**, podendo esta ser o nome do projeto. Os projetos podem ser enquadrados em categorias já cadastradas. Caso a categoria não exista, o aluno poderá fazer o cadastro como pode ser visto na Figura 31. As categorias podem ser únicas ou podem possuir uma categoria pai como referência.

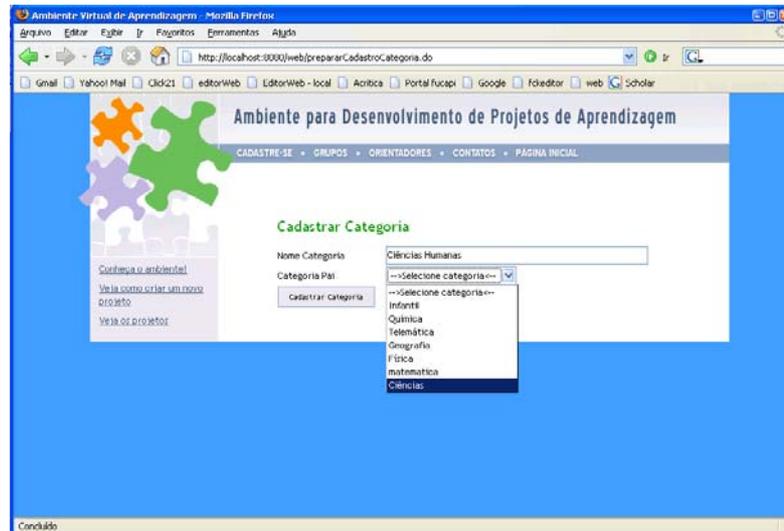


Figura 31. Tela Cadastrar Categoria.

Os projetos que não estão mais sendo desenvolvidos e estão a muito tempo inativos no ambiente, podem ser desativados pelos professores administradores, como pode ser visto na Figura 32.

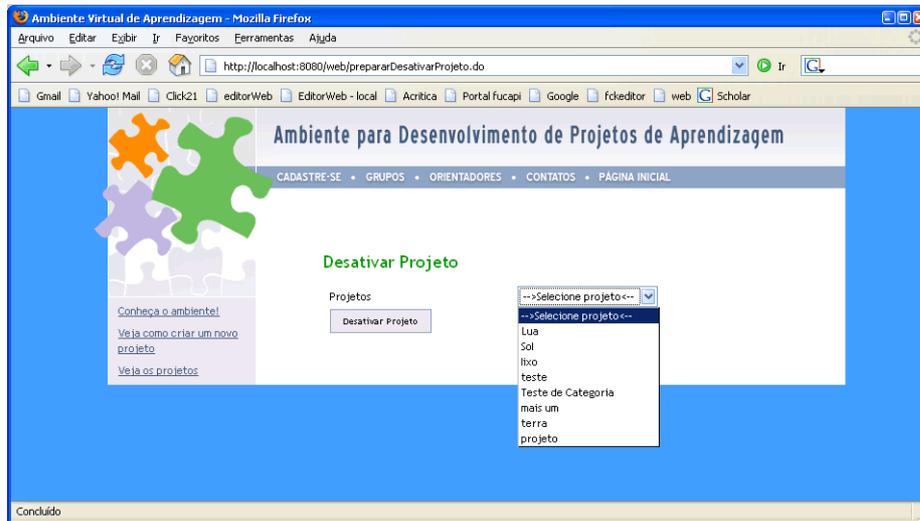


Figura 32. Tela Desativar Projeto.

Os projetos podem ser consultados através de uma “Busca”, por nome e por categoria, como na Figura 33.

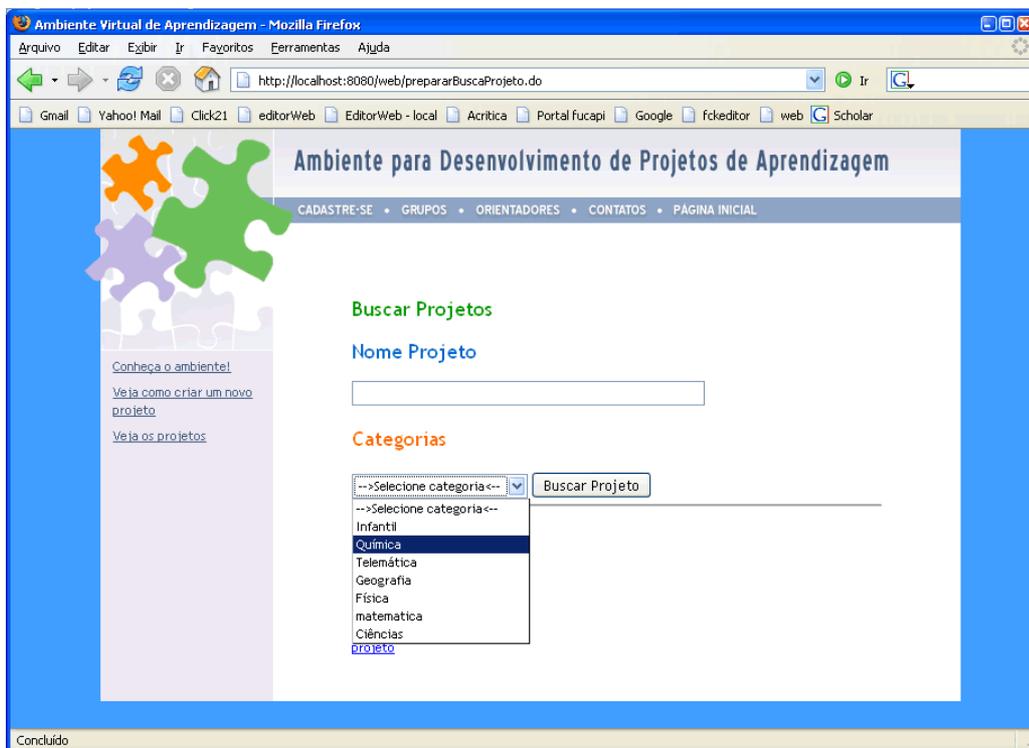


Figura 33. Tela Buscar Projeto.

O resultado da busca dos projetos traz uma lista de projetos de acordo com os parâmetros da busca. Estes projetos podem ser selecionados e, na visão do aluno, Figura 34, ele poderá Construir seu Projeto de Aprendizagem, visualizar o Site produzido do projeto e inserir e visualizar os integrantes do projeto.

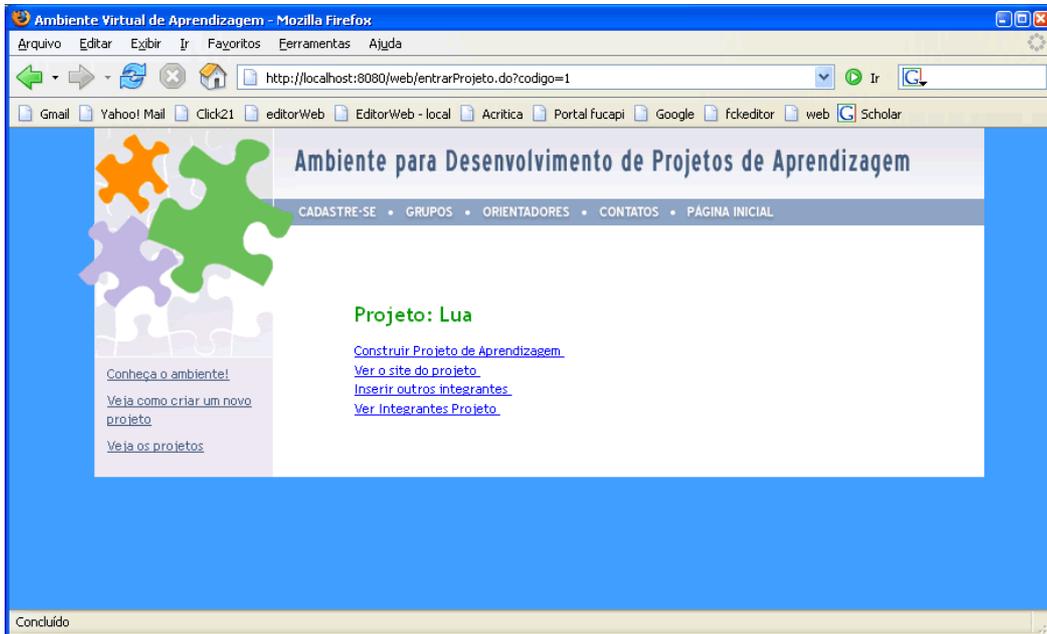


Figura 34. Tela Entrar no Projeto selecionado ou buscado.

Ao selecionar o link Construir Projeto de Aprendizagem, o aluno poderá cadastrar seus artigos dentro do projeto, como na Figura 35.

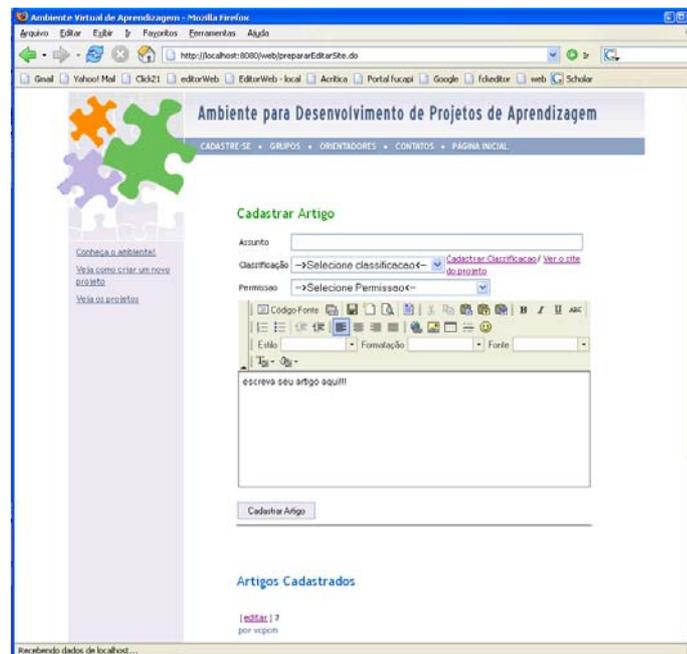


Figura 35. Tela Cadastrar Artigo no Projeto.

O cadastro dos artigos dos projetos deve possuir um assunto, uma classificação, o texto do artigo e pode ser dada uma permissão de acesso. O artigo cadastrado pode ser um texto ou uma figura. A classificação do artigo é escolhida pelo aluno, podendo ser: uma certeza provisória, uma dúvida temporária, diário de bordo, planejamento e outras que o aluno deseje, como pode ser visto na Figura 36.

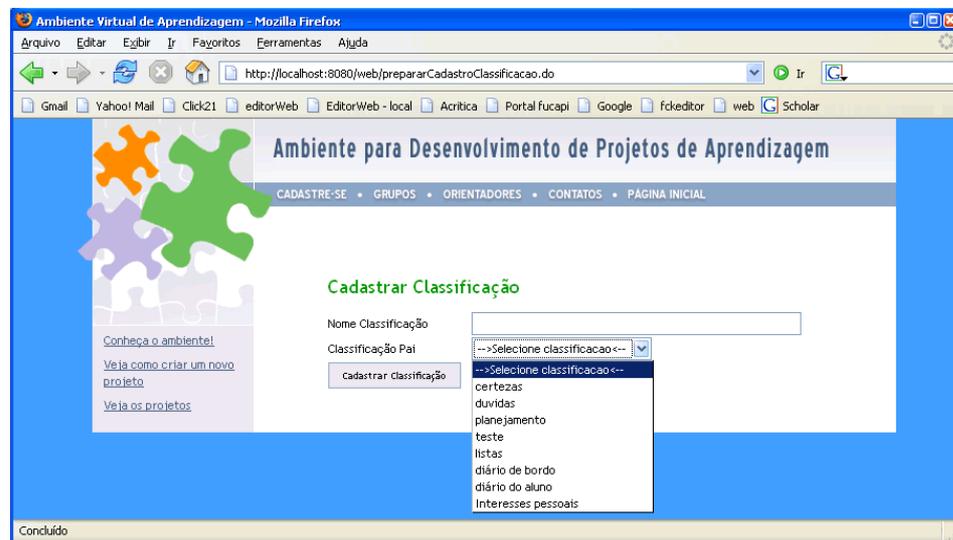


Figura 36. Tela Cadastrar Classificação.

As classificações dos artigos podem ser cadastradas pelos participantes do projeto, podendo ser uma especialização de uma classificação já cadastrada, caso isso aconteça deve-se cadastrar a classificação com uma “classificação pai”.

O aluno pode alterar os dados dos artigos cadastrados no projeto, isto é, ele poderá alterar o assunto do artigo, o texto, a classificação e permissão do mesmo.

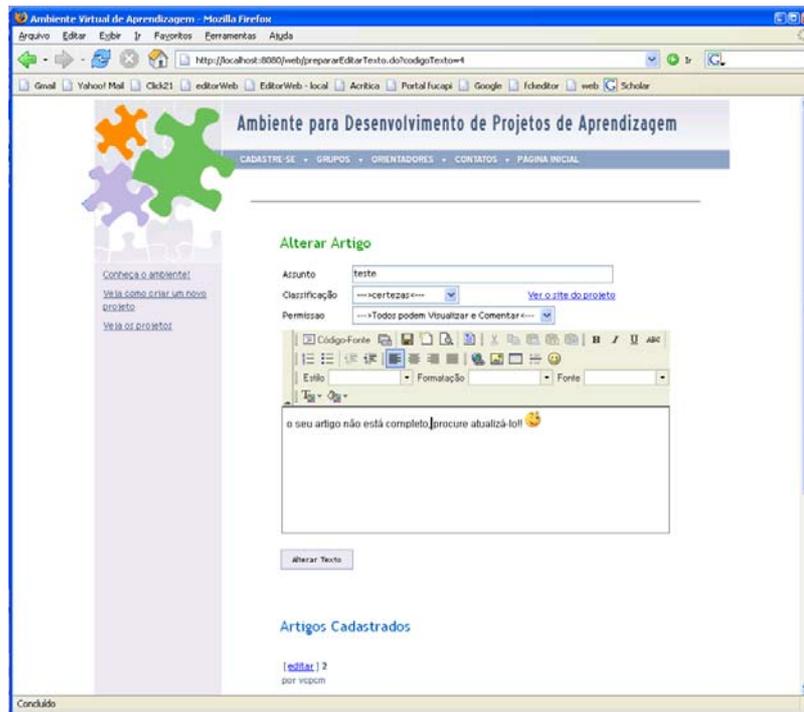


Figura 37. Tela Alterar Artigo.

Como pode ser visto na Figura 37, o aluno poderá alterar seu artigo. Para realizar esta alteração basta ele clicar no link [editar], nos artigos já cadastrados no protótipo. Ao alterar o artigo, o protótipo armazena as versões dos artigos editados para que os professores possam acompanhar o andamento do projeto.

Como já foi dito, o acompanhamento dos projetos é feito pelos professores orientadores, que escolhem ser orientadores dos projetos de aprendizagem de acordo com a categoria e áreas de interesse.

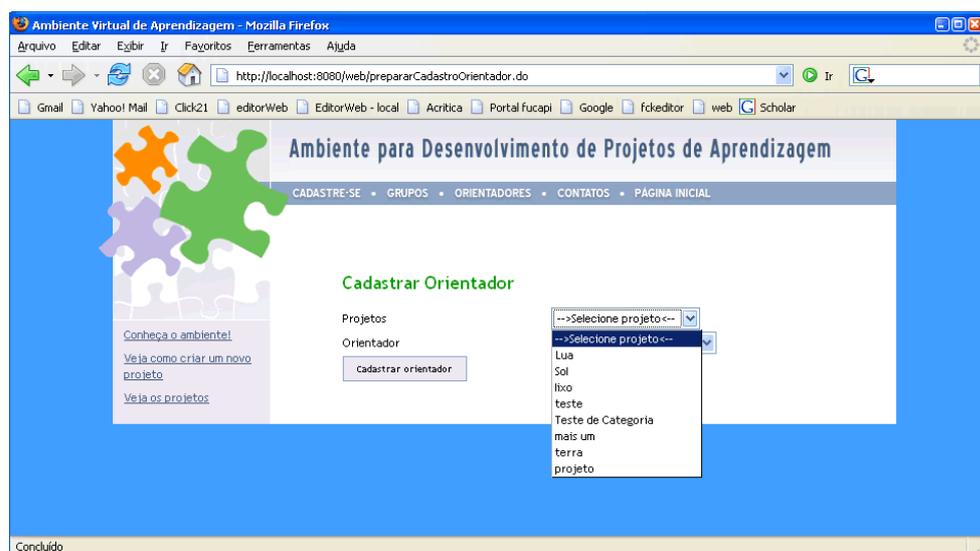


Figura 38. Tela Associar Orientador a Projetos de Aprendizagem.

Para fazer a associação a um projeto de aprendizagem, basta o orientador escolher qual o projeto ele deseja orientar, como pode ser visto na Figura 38.

5.5.3 Módulo Acompanhar Projetos

O módulo Acompanhar Projetos contém as funcionalidades mais relacionadas ao acompanhamento dos projetos de aprendizagem. As principais funcionalidades descritas foram: visualizar os projetos de aprendizagem, visualizar as versões dos artigos dos projetos de aprendizagem e comentar os projetos.

Ao cadastrar um novo projeto, o aluno já poderá criar um site sobre os assuntos relacionados à sua questão de investigação. Isto significa que ele poderá cadastrar vários artigos e todos estes poderão ser visualizados pelos usuários do protótipo, como pode ser visto na Figura 39. No site do projeto serão apresentados todos os artigos do projeto, em ordem cronológica decrescente.

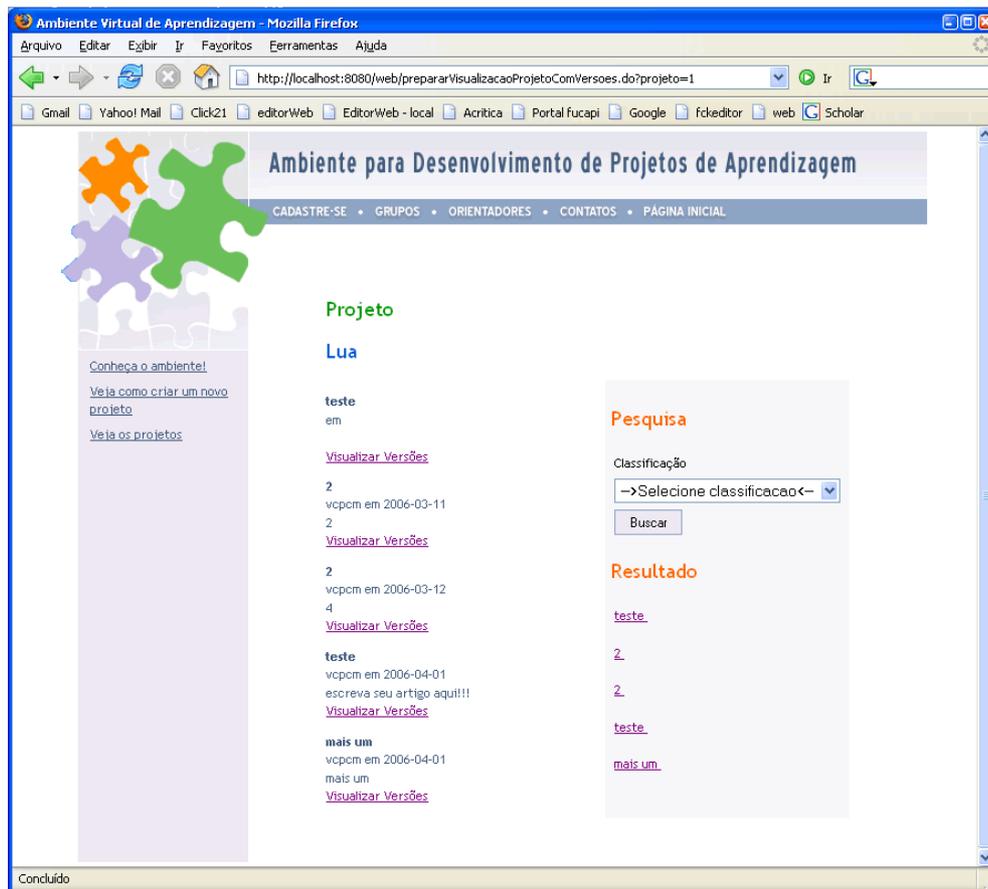


Figura 39. Tela Visualizar Projetos.

Para cada artigo que pode ser visualizado nos projetos, existe um link para a visualização das versões desse artigo, como pode ser visto na Figura 40.

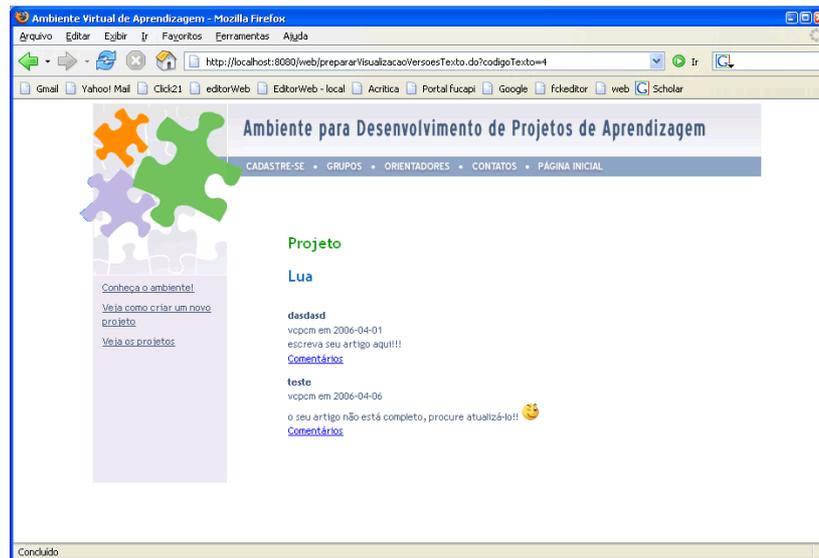


Figura 40. Tela Visualizar Versões de Artigos dos Projetos.

Ao clicar no link “visualizar versões”, o usuário poderá ver todas as versões deste artigo em um nova página, que mostrará apenas as versões. Para cada versão pode ser visto o assunto do artigo, a data do cadastro da versão e o texto referente a este artigo, além de um link para o usuário fazer seus comentários, críticas e colocar suas sugestões, como pode ser visto na Figura 41.

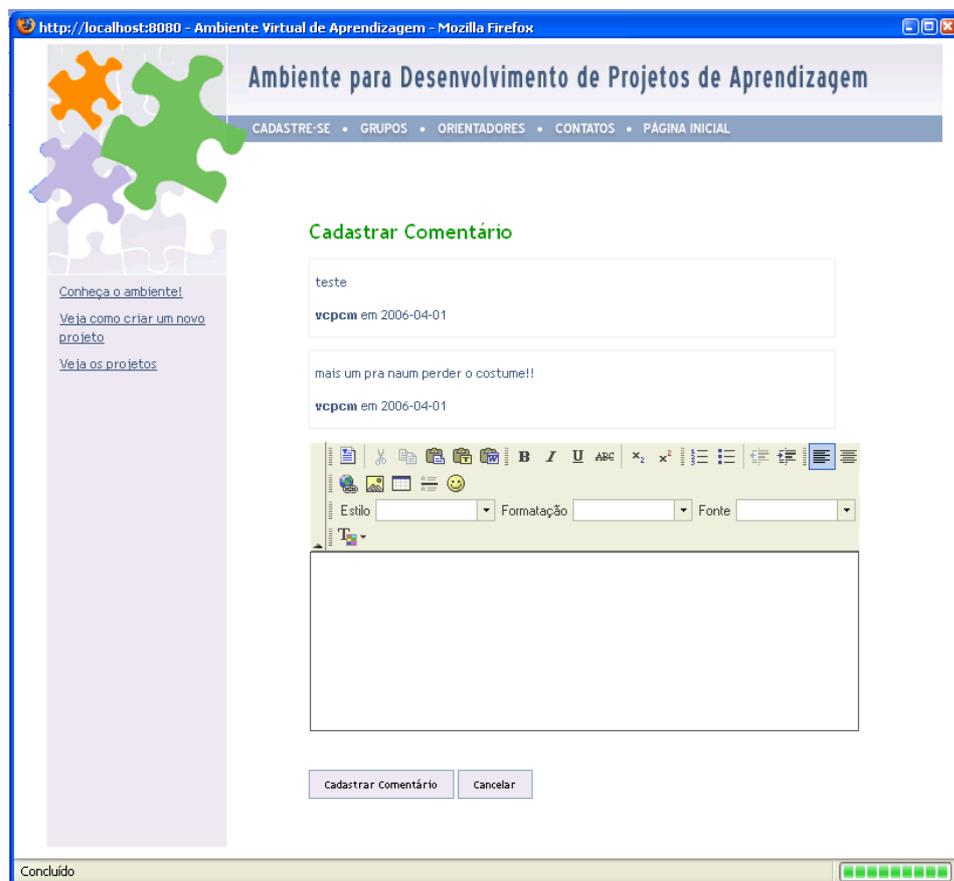


Figura 41. Tela Cadastro de Comentários nos Artigos dos Projetos.

Para cada artigo, já pode haver outros comentários cadastrados por outros usuários do ambiente e estes serão listados acima do editor de comentários. Cada comentários listado mostra o comentário feito, o login de quem comentou e a data na qual fez o comentário.

5.6 Síntese do capítulo

Após apresentar a modelagem no Capítulo 4, neste capítulo foi apresentada a arquitetura interna do protótipo e o modelo de dados criado baseado no entendimento do ambiente a ser construído. Com a arquitetura e o modelo definidos foram apresentadas as ferramentas e tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do protótipo.

O protótipo apresentado mostra todas as ferramentas que podem ser utilizadas no ambiente proposto. As principais ferramentas são: cadastro de usuários, projetos e artigos nos projetos e controle de projetos.

Com a generalização do modelo proposto apresentado na Seção 4.2 Avaliação do Modelo para o Ambiente Proposto, a idéia exposta e modelada para auxiliar no desenvolvimento dos projetos pode ser generalizada e utilizada para outros fins, também educacionais, que auxiliem na construção do conhecimento dos alunos, ao utilizarem um ambiente gerenciador de ferramentas que auxiliem na aprendizagem.

6 CONCLUSÕES

O avanço das tecnologias de informação através da *Internet* tem favorecido o contexto educacional, proporcionando mecanismos para apoiar o processo de aprendizagem, como ferramentas a ambientes educacionais. A busca da adequação dos ambientes virtuais de aprendizagem às práticas pedagógicas utilizadas nas escolas, fez com que surgissem novas práticas pedagógicas. A prática abordada neste trabalho foi a Pedagogia de Projetos que é considerada relativamente nova e explora os princípios do construtivismo, através do desenvolvimento dos projetos de aprendizagem. Esta pedagogia propõe uma escola, onde os papéis, os tempos, os espaços e as práticas são diferentes das escolas atuais.

A construção de projetos de aprendizagem requer o uso de ferramentas computacionais. Foi visto que não existem muitas opções de ferramentas para esta construção, com isso, sentiu-se a necessidade de desenvolver ferramentas que auxiliem os professores e alunos a construir o conhecimento baseados na pedagogia de projetos. Como a grande maioria dos ambientes encontrados na literatura está voltada a suporte a cursos convencionais que exploram apenas os conteúdos programáticos, as dúvidas e esclarecimentos sobre esses conteúdos, à recepção e à publicação das avaliações. Portanto, tornou-se fácil perceber o porquê os ambientes virtuais de aprendizagem disponíveis atualmente não contemplam as necessidades requeridas.

Atualmente, a Pedagogia de Projetos já é aplicada em escolas do país, porém a maioria utiliza outros ambientes virtuais ou outras ferramentas de desenvolvimento e acompanhamento de projetos de aprendizagem. Baseado nos ambientes e ferramentas já utilizadas atualmente e necessidades requeridas para o desenvolvimento de projetos, foi feito um estudo das funcionalidades e características presentes nestes ambientes, que poderiam ser agregadas a um modelo e enriquecê-lo de forma a melhor apoiar os alunos.

O uso de ferramentas adequadas ou mais apropriadas não foi o foco deste trabalho, mas sim a proposta de um ambiente de suporte ao desenvolvimento dos projetos de aprendizagem. O objetivo do ambiente desenvolvido foi explicitar a interação entre os usuários do ambiente, principalmente entre alunos e professores. Por fim, a interação entre os usuários auxilia no desenvolvimento dos projetos de aprendizagem e a construção do conhecimento dos usuários.

6.1 Resultados Obtidos

A proposta inicial deste trabalho era o desenvolvimento de uma ferramenta de auxílio ao desenvolvimento de projetos de aprendizagem que seguisse um ciclo de desenvolvimento. Para isto, foi feita uma coleta de necessidades e desta coleta nasceu o modelo conceitual do ambiente. Este modelo foi avaliado e percebeu-se que as suas principais características e funcionalidades são semelhantes às dos gerenciadores de conteúdo, pois estas podem ser utilizadas de forma que possam apoiar na construção dos projetos de aprendizagem.

Baseado no modelo proposto, foi desenvolvido um protótipo para exemplificar as propostas modeladas para ambientes de desenvolvimento de projetos de aprendizagem, seguindo a Pedagogia de Projetos. Como a construção dos projetos de aprendizagem é baseada na interação, troca de idéias e informação de forma multidisciplinar, o protótipo foi contruído visando a interação entre os usuários do ambiente representados pelos papéis que desempenham.

O modelo proposto mostra a interação entre os indivíduos representada pelos papéis: professor administrador, professor orientador, alunos e visitantes. No protótipo desenvolvido este papéis foram mapeados para perfis diferenciados, onde cada um deles poderá executar atividades diferenciadas na construção dos projetos e interagir conforme determinado na prática pedagógica.

A partir da modelagem conceitual, foi proposta uma arquitetura do ambiente, composta basicamente de elementos *Web*. O ponto chave para o desenvolvimento do ambiente foram as decisões de projeto tomadas, isto é, a escolha de que tecnologias utilizar, ao se estudar algumas delas decidiu-se utilizar tecnologias ligadas a linguagem Java (JSP, Javascript) e outras de suporte (Apache, Tomcat e MySQL) e comunicação (Struts e Hibernate). Enfim, estas tecnologias foram escolhidas por causa da possibilidade de serem trabalhadas em conjunto e as boas recomendações encontradas na literatura.

Por fim, o protótipo foi construído conforme as características modeladas e as necessidades levantadas para o ambiente. As principais funcionalidades implementadas são: controle de usuários e projetos de aprendizagem e acompanhamento destes projetos. O controle de usuários são funcionalidades mais relacionadas a manter os dados e acesso dos usuários no sistema. O controle de projetos são as funcionalidades mais relacionadas a manter os dados dos projetos de aprendizagem, controlando sua criação e manutenção das atividades que devem ser desenvolvidas para o projeto. O acompanhamento de projetos são as funcionalidades mais relacionados ao acompanhamento dos projetos de aprendizagem, onde

os usuários do ambiente interagem com os alunos que desenvolveram os projetos e demonstram suas críticas e sugestões.

6.2 Perspectivas para Futuros Trabalhos

Nos capítulos anteriores foram apresentadas necessidades, modelos e um protótipo para o desenvolvimento de projetos de aprendizagem. Como foi discutido anteriormente na avaliação modelo proposto, este modelo pode ser visto de uma forma mais generalizada, esta generalização nos permite propor outras funcionalidades para o ambiente. Além da proposta de novas funcionalidades, precisamos validar o protótipo construído para que alunos e professores que venham a utilizá-lo possam sugerir melhorias de uso e adequação a construção dos projetos. Com isto, as seções seguintes detalharão melhoras as perspectivas para os trabalhos futuros.

6.2.1 Quanto à implementação do ambiente

Como características essenciais na Pedagogia de Projetos, citamos várias vezes como sendo a interação e comunicação. Sendo assim, poderíamos agregar outras ferramentas já existentes ao ambiente construído, dentre elas podemos citar: ferramentas de enquete, webpapo, livro de visitas, forúns abertos e outros. Isso implicaria na busca dessas ferramentas e seu estudo, para tratamento dos dados manipulados e agregação na base de dados já utilizada no ambiente construído.

Visando a melhoria de desempenho do ambiente, este requisito poderia ser melhor trabalhado de forma que a estrutura do armazenamento dos produtos gerados pelas atividades de desenvolvimento dos projetos de aprendizagem ocupem um espaço reduzido. Para isto, poderia ser implementado um algoritmo de otimização para que as informações sejam armazenadas de forma compacta. Além de um melhor armazenamento, poderiam ser desenvolvidos melhores formas de acesso e utilização das informações anteriormente geradas.

6.2.2 Quanto à validação do ambiente

Para contemplar e possibilitar uma implantação deste ambiente, é necessário que como trabalho futuro, o mesmo seja aplicado em campo, para a validação quanto as funcionalidades de construção dos projetos de aprendizagem. Desta forma realizando um trabalho mais criterioso quanto as necessidades e novas funcionalidades que venham a surgir com a sua utilização. Esta aplicação poderia ser feita em grupos de alunos, especialmente desenvolvendo vários projetos de aprendizagem e os professores acompanhando e auxiliando a construção

desses projetos. As sugestões feitas por este grupo poderiam ser estudadas e implementadas conforme a prioridade para garantir a sua utilização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALECRIM, Emerson. **J2SE, J2EE e J2ME: uma breve explicação**. InfoWester. Disponível em <http://www.infowester.com/versoesjava.php> Publicado em 27/02/2005. Acesso: 03/05/2006.
- APOSTILANDO.COM. **APACHE**. Disponível em <http://apostilando.com>. Acesso: 10/05/2006.
- BAUER, Christian; KING, Gavin. **Hibernate em ação**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2005.
- BOOCH, G; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I.. **UML – Guia do Usuário**. Editora Campus, 2000.
- BRANDÃO, Sérgio. Tutorial de JAVASCRIPT. Truques e Dicas. Disponível em <http://www.truquesedicas.com/tutoriais/javascript/index.htm>. Acesso: 03/05/2006.
- CARNEIRO, Cirney Ricardo; MENEZES, Pablo Blauth; REIS, Rodrigo Quites. **Especificação Formal de uma Ferramenta de Trabalho Colaborativo através da composição de objetos Náutilus**. Florianópolis, SBES, 1999.
- CARVALHO, M.J. S.; NEVADO, R.A., MENEZES, C.S. **Arquiteturas Pedagógicas para Educação a Distância: Concepções e Apoio Telemático**, SBIE2005, Juiz de Fora - MG, 2005.
- CONALLENT, Jim. **Building Web Applications with UML**. Segunda Edição. New York: Addison Wesley, 2003.
- D'ÁVILA, Márcio. **Tutorial Tomcat – Configuração e Instalação Básica**. Disponível em: <http://www.mhavila.com.br/topicos/java/tomcat.html>. Desenvolvido em 16 de dezembro de 2003. Revisão 21, 14 de maio de 2006. Acesso em: 01/04/2006.
- FAGUNDES, L., MAÇADA, D., SATO, L.; **Aprendizes do Futuro, as Inovações Começaram**. MEC, 1999.
- FAGUNDES, Lea; BASSO, Marcus; NEVADO, Rosane; BITENCOURT, Juliano; MENEZES, Crediné. **AMADIS Um Ambiente Virtual para apoio ao Desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem**. SBIE2005, Juiz de Fora – MG, 2005.
- FAGUNDES, Lea; BASSO, Marcus; NEVADO, Rosane; BITENCOURT, Juliano; MENEZES, Crediné. **Projetos de Aprendizagem – Uma experiência mediada por ambientes Telemáticos**. WIE, 2005.

- FAGUNDES, Lea; NEVADO, Rosane; BASSO, Marcus; BITENCOURT, Juliano; MENEZES, Crediné; MONTEIRO, Valéria Cristina P. C.. **Projetos de Aprendizagem** – Uma experiência mediada por ambientes Telemáticos. RBIE, 2006.
- GONÇALVES, Leila Laís; PIMENTA, Marcelo Soares. **EditWeb**: Auxiliando Professores na Autoria de Páginas Web que respeitem Critérios de Usabilidade e Acessibilidade. UFRGS: Novas Tecnologias na Educação, V. 1 N° 2, Setembro, 2003.
- GONZAGA, Flávio S.; BIRCKAN, Guilherme. Curso de PHP e MySQL. Disponível em <http://www.apostilando.com/>. Desenvolvido em Florianópolis – SC, outubro de 2000. Acesso: 08/01/2006.
- GORINI, Renata Abrantes de Campos. **Um Ambiente de Apoio à Autoria Cooperativa de Documento Hiperídia**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2001.
- GRANDO, Anita; KONRATH, Mary Lúcia P., TAROUÇO, Liane. **Alfabetização visual para a produção de objetos Educacionais**. UFRGS: Novas Tecnologias na Educação, V. 1 N° 2, Setembro, 2003.
- GUTIERREZ, Suzana. **Weblogs e educação**: contribuição para a construção de uma teoria. CINTED/UFRGS: Novas Tecnologias na Educação, V. 3 N° 1, Maio, 2005.
- HUSTED, Ted; DUMOULIN, Cedric; FRANCISCUS, George; WINTERFELDT, David. **Struts em ação**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2004.
- KAMPFF, Adriana J. C.; DIAS, Márcia G. C.. **Reflexões sobre a construção do Conhecimento em Ambientes de Pesquisa e de Autoria Multimídia**: Uma Tarefa Compartilhada por Alunos e Professores. Novas Tecnologias na Educação. CINTED-UFRGS, V. 1 N° 2, Setembro, 2003.
- LTSC, IEEE Learning Technology Standards Committee. Draft standard for learning object metadata IEEE 1484.12.1-2002.2002. Disponível em <http://itsc.ieee.org>. Acessado em Março de 2006.
- MACEDO, Alessandra Alaniz; NETO, Renato de Freitas Bulcão; PIMENTEL, Maria da Graça Campos. **Autoria Colaborativa na Web**: Experiências e Reflexões sobre a CoWeb. Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE). v.9, 2001.
- MAÇADA, Débora, L.; TIJIBOV, Ana Vilma. **Aprendizagem Cooperativa em Ambientes Telemáticos**. IV Congresso RIBIE, Brasília, 1998.
- MONTEIRO, Valéria Cristina Pelinzzzer Cauper; MENEZES, Crediné Silva de; NEVADO, Rosane Aragon de; FAGUNDES, Léa da Cruz. **Ferramenta de Autoria e Interação para apoio ao desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem**. Renote Revista Novas Tecnologias na Educação V3, v. 3, n. 2, 2005.
- MONTISILVA, Jonas; SANDIA, Beatriz; BARRIOS, Judith. **Developing Instructional Web Sites** – A Software Engineering Approach. Education and Information Technologies 7:3, 201–224, 2002.
- MORATELLI, Alexandre do Santos; VALDAMERI, Alexander Roberto. **Sistema de Gerenciamento de Conteúdo para Ambiente Web**. XI SEMINCO – Seminário de Computação. FAURB, Blumenau/SC, 2002.

- NETTO, Hylson V., MENEZES, Crediné S., PESSOA, José M. **AmCorA: uma Experiência com Construção e Uso de Ambientes Virtuais no Ensino Superior**. XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - NCE - IM/UFRJ 2003.
- NEVADO, R.A. **Espaços interativos de construção de Possíveis: uma nova modalidade de formação de professores**. Tese de Doutorado. PGIE/UFRGS. 2001.
- NEVADO, R.A. **Ambientes virtuais de aprendizagem: do “ensino na rede” à “aprendizagem em rede”**. Novas formas de aprender: comunidades de aprendizagem, 2005. Link: <http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2005/nfa/tetxt2.htm>. Acesso: 15/02/2006.
- OLIVEIRA, Fátima Peres Z.; DEGEN, Gisele; PETRY, Patrícia G.; OLIVEIRA, Renate. **Aplicação de uma Ferramenta Computacional Cooperativa na Pedagogia de Projetos**. WIE, 2003.
- PEREIRA; Júlio C. L.; BAX, Marcello P. **Introdução à Gestão de Conteúdos**. Workshop Brasileiro de Inteligência Competitiva e Gestão do Conhecimento. São Paulo, 2002.
- PESSOA, José M. **Um Framework para Construção Cooperativa de Ambientes do tipo CSCW/CSCL na Web**. Vitória: Tese de doutorado do PPGEE da UFES, 2004.
- PIAGET, J A **Equilíbrio das Estruturas Cognitivas: o problema central do conhecimento**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.
- PIAGET, J A **Para Onde vai a Educação?** Rio de Janeiro: José Olympio Editora. 1984.
- PRIMO, Alex; RECUERO, Raquel da Cunha. **Hipertexto Cooperativo: Uma Análise da Escrita coletiva a partir dos blogs e da Wikipedia**. Revista FAMECOS, nº 22. Porto Alegre, Dezembro, 2003.
- PRIMO, Alex; SMANIOTTO, Ana Maria R. **A conversação na comunidade de blogs insanus**. XXVIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – UERJ. Setembro, 2005.
- RAABE, André. **Uma Ferramenta de Autoria para a criação de WebSites por Crianças**. *CINTED-UFRGS, Novas Tecnologias na Educação*, V. 1 Nº 2, Setembro, 2003.
- RECUERO, Raquel. **Weblogs, Webrings e Comunidades Virtuais**. Revista 404notfound - Revista Eletrônica do Grupo Ciberpesquisa. Edição 31, agosto de 2003. Disponível em http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/404notfound/404_31.htm. Acesso: 03/05/2006.
- ROBERTSON, James. **How to evaluate a Content Management System**. *KM Column*, 2002. URL: http://www.steptwo.com.au/papers/kmc_evaluate/. Data de acesso: 24/03/2006.
- SANTOS, Neide. **Websaber: um ambiente para a aprendizagem cooperativa baseada na resolução de problemas**. RIBIE, 2000. Endereço: <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie2000/papers/175/>. Acesso: 28/12/2005.
- TESSAROLLO, Márcia Renata Matero. **Ambiente de Autoria de Cursos a Distância (AutorWeb)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Computação. Campinas, 2000.

- VALENTE, J. A.. **Diferentes Usos do Computador na Educação**. Computadores e Conhecimento: repensando a educação (pp. 1-23). Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP, 1993.
- VISHAL, Pannala. **Learning Management System and Learning Content Management System** – an Overview. URL: http://elearn.cdacindia.com/news/workshop/workshop_proceedings.pdf. Data de acesso: 24/03/2006.
- ZAINA, L, A, M et al. **Aplicação das ferramentas interativas na construção do conhecimento em cursos a distância**. *Proceedings of VII International Conference on Engineering and Technology Education*. INTERTECH'2002, Santos, 2002.

Anexo A – Diagrama de Classes

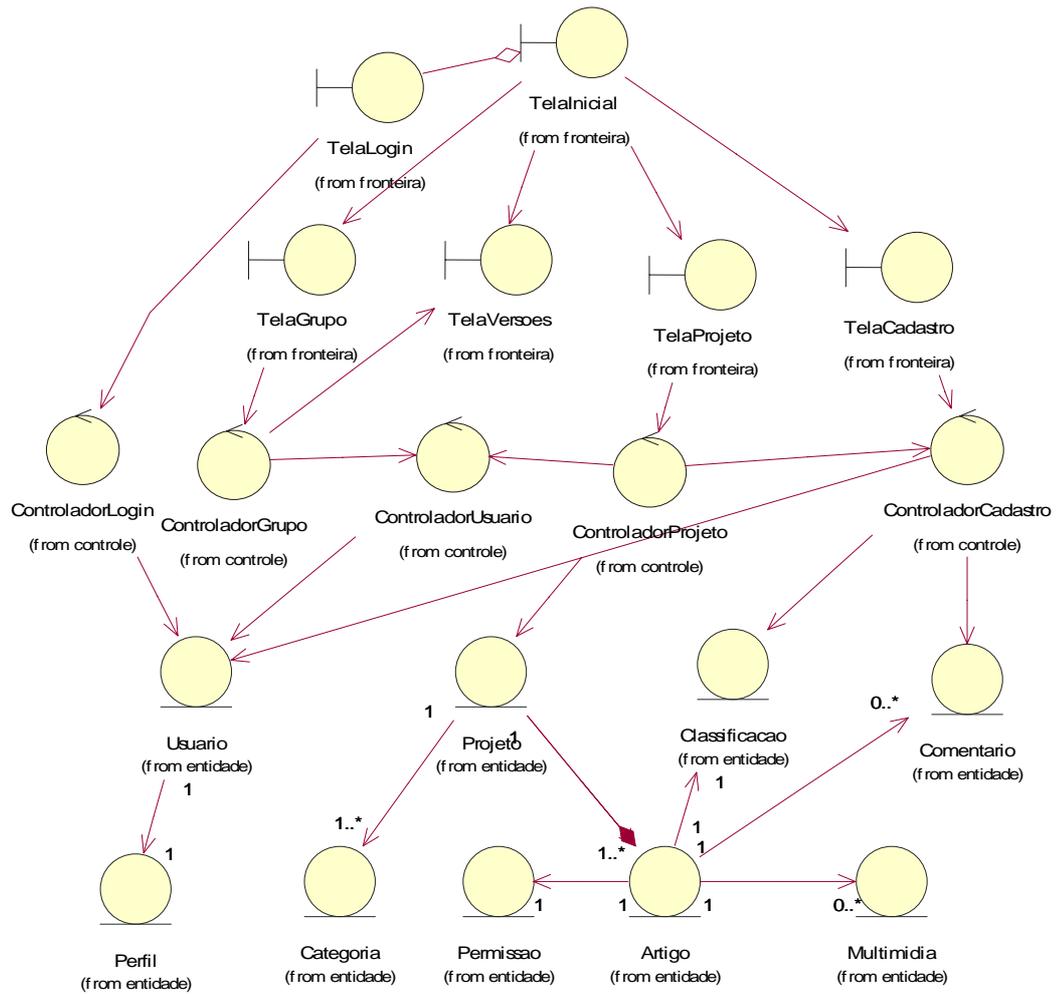


Figura 42. Diagrama de Classe Completo do Ambiente.