



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA  
MESTRADO EM INFORMÁTICA**

**VINÍCIUS GAZZOLI RANGEL**

**VCOM: UMA ABORDAGEM PARA MODELAGEM  
DE AMBIENTES COLABORATIVOS**

**VITÓRIA, JANEIRO 2011**

**VINÍCIUS GAZZOLI RANGEL**

**VCOM: UMA ABORDAGEM PARA MODELAGEM  
DE AMBIENTES COLABORATIVOS**

**Dissertação submetida ao Programa  
de Pós-Graduação em Informática da  
Universidade Federal do Espírito  
Santo como requisito parcial para a  
obtenção do grau de Mestre em  
Informática.**

**VITÓRIA, JANEIRO 2011**

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

---

R196v Rangel, Vinícius Gazzoli, 1984-  
VCom : uma abordagem para modelagem de ambientes  
colaborativos / Vinícius Gazzoli Rangel. – 2011.  
122 f. : il.

Orientador: Davidson Cury.  
Co-Orientador: Crediné Silva Menezes.  
Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade  
Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico.

1. Ambientes virtuais compartilhados. 2. Ensino auxiliado por  
computador. 3. Ensino a distância. I. Cury, Davidson. II.  
Menezes, Crediné Silva, 1952-. III. Universidade Federal do  
Espírito Santo. Centro Tecnológico. IV. Título.

CDU: 004

---

**VINÍCIUS GAZZOLI RANGEL**

**VCOM: UMA ABORDAGEM PARA MODELAGEM  
DE AMBIENTES COLABORATIVOS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Informática.

**Aprovada em 17 de janeiro de 2011.**

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Davidson Cury  
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)  
(Orientador)

---

Prof. Dr. Crediné Silva Menezes  
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)  
(Co-orientador)

---

Prof. Dr. Orivaldo de Lira Tavares  
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

---

Profa. Dr. Tania Barbosa Salles Gava  
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

---

Prof. Dr. Alexandre Ibrahim Direne  
Universidade Federal do Paraná (UFPR)

**VITÓRIA, JANEIRO 2011**

## **DEDICATÓRIA**

**Dedico este trabalho à  
minha filha Alícia, a principal  
razão de toda a minha motivação.**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, sempre presente comigo durante a minha caminhada.

Dedico um agradecimento especial ao professor Davidson Cury, “Graaande Dedê”, com seu irreverente modo de interpretar as coisas e com suas tiradas filosóficas – acrescidas de uma pitadinha de sacanagem – que me tiraram do sério. Este cara tem um dom do magistério, é impossível encontrar um aluno que não goste dele. Através da sua filosofia piagetiana de conduzir o aprendizado, guiou-me neste difícil caminho do Mestrado e ajudou-me a contornar grandes problemas.

Outro agradecimento especial eu dedico ao professor Crediné, meu co-orientador. Com o seu dom de transformar o aluno em protagonista, usou suas sábias palavras direcionando-me a um caminho mais coerente de trabalho, compartilhando seus valiosos conhecimentos sobre o projeto MORFEu.

Aos professores Tânia Salles Gava, Alexandre Ibrahim Direne e Orivaldo de Lira Tavares membros da Banca Examinadora, por terem atendido ao convite para desempenhar este papel, dispondo de seu tempo e conhecimento para analisar este trabalho.

Aos meus grandes amigos de LIED, Walber, Ramon, Eleu, Caxaça, Bada, Casotto, Charles, Monteiro, Victor e Bernáudo, pelos diversos trabalhos realizados e conhecimentos compartilhados. Pelas inúmeras “reuniões do MORFEu” e pelos importantes eventos que participamos juntos, contribuindo com publicações, encontros e passeios. Ficarão as ótimas lembranças e, com certeza, muita saudade.

Às minhas irmãs Juliana, Natália, à minha afilhada Nina e aos meus amigos e familiares Salomão, Lacreia, Vello, Paulin, tio Regis, tia Izabel, tio Augustinho, Maycon e Nando, pelos momentos de descontração e convívio durante este período. Também sou grato aos colegas do Prodest, Tônio, Hudson, Caio, Havirdan, Tarcízio, Fernando e, em especial, o meu gerente Vinícius que me liberou diversas vezes para ir a UFES e também pleiteou apoio financeiro no Prodest para treinamentos, eventos e simpósios os quais participei. A todos o meu muito obrigado.

À minha mãe pela paciência, estímulo e motivação para ser perseverante. Ao meu pai, com o jeito dele, irreverente, também me apoiou muito, principalmente com os "rangos" maravilhosos.

Também não podia esquecer duas pessoas especiais, Tia Lê e Ana Maria, que cuidaram diversas vezes da Alicinha com extremo amor, carinho e dedicação, principalmente nos momentos em que eu não estava presente, por conta do projeto de Mestrado.

À minha namorada Adriana, pela paciência e compreensão reveladas ao longo destes anos e também por ter me dado um grande presente: a Alícia, uma filha linda, cheia de vida e saúde, a quem dedico tanto carinho e amor. Aqui vai o meu especial agradecimento a vocês, peças fundamentais na minha vida.

*"Ambição é o caminho para o sucesso. Persistência é o veículo no qual se chega lá."*

*Bill Eardley*



## RESUMO

A primeira geração de aplicações para *web* foi responsável pela popularização da rede e pelo surgimento dos primeiros grupos de internautas. Nesta época, o conteúdo *web* era pouco interativo e os sites eram limitados quanto aos aspectos de opções de configuração e interface do sistema. Os usuários eram meros espectadores das ações que aconteciam nas páginas que navegavam, já que não podiam alterar seu conteúdo. Qualquer funcionalidade adicional dependia do trabalho das equipes de programação.

Com o advento da *Web 2.0*, o foco se tornou a construção coletiva do conhecimento. A essência é permitir que os usuários se tornem mais ativos, através não só da participação interativa na geração de conteúdo, como também da criação de comunidades virtuais. Desde então, os internautas vêm se interessando cada vez mais pela construção de ambientes que aproveitem a interatividade, a autoria e a recuperação semântica promovida pela *web*, além de vários aspectos tecnológicos.

Do ponto de vista da informática na educação, notam-se iniciativas na produção de softwares educacionais e ambientes virtuais de apoio à aprendizagem, principalmente com suporte a ferramentas de autoria e interação, como *chat*, *wiki*, *blog* e fórum. As atividades pedagógicas apoiadas por recursos digitais têm evidenciado a carência de flexibilidade em ambientes cuja modelagem é centrada em ferramentas, comprometendo o suporte a diferentes atividades propostas.

Este trabalho propõe uma abordagem para modelagem de ambientes colaborativos, por meio da concepção de Veículos de Comunicação. Com esses veículos, deverá ser possível, a indivíduos ou grupos, organizarem e descreverem espaços de trabalho na *web* pela definição de um conjunto de propriedades estruturais. A validação desta proposta faz-se por meio de um protótipo de um editor de Veículos de Comunicação, que disponibiliza um conjunto de facilidades para projetar veículos sem a necessidade de uso de linguagens de programação textuais.

**Palavras-chave:** Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Arquiteturas Pedagógicas, CSCL e CSCW.

## ABSTRACT

First generation of web applications was responsible for the popularization of the network and the emergence of the first groups of Internet users. At that time, the web content was little interactive and web sites were limited in the aspects of configuration options and interface of the system. The Users were mere spectators of the actions that took place in the pages browsed, since they could not change its contents. Any additional functionality depended on the work of programming teams.

With the advent of Web 2.0, the focus became the collective construction of knowledge. The essence is to allow users to become more active, not only through participation in interactive content generation, but also as the creation of virtual communities. Since then, Internet users are increasingly getting interested in the construction of environments that take advantage of the interactivity, of the authorship and of the semantic retrieval promoted by web, and various technological aspects.

From the perspective of computing in education, efforts are noticeable in the production of educational software and virtual environments to support learning, especially with support for authoring tools and interaction such as chat, wiki, blog and forum. The educational activities supported by digital resources has highlighted the lack of flexibility in environments whose modeling is focused on tools, compromising the support for different activities proposed.

This work proposes a approach for modeling of collaborative environments, through the design of Communication Vehicles. With these vehicles, it should be possible, to individuals or groups, organize and describe workspaces on the web by defining a set of structural properties. The validation of this proposal is made through a prototype of an editor Communication Vehicles, which provides a range of facilities to design vehicles without requiring the use of textual programming languages.

**Keywords:** Virtual Learning Environments, Teaching Architectures, CSCL and CSCW.

## SUMÁRIO DE FIGURAS

Figura 2.1 – O modelo de colaboração 3C (Fonte: FUKS, GEROSA e LUCENA, 2002). .....	10
Figura 2.2 – Matriz de tempo e espaço (Fonte: ELLIS <i>et al.</i> , 1991). .....	14
Figura 3.1 – Modelo conceitual inicial do MOrFEu (FONTE: Rangel <i>et al.</i> (2009))....	27
Figura 3.2 – Processo de desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem (Fonte: Carvalho <i>et al.</i> (2007)).....	32
Figura 3.3 – Modelagem do Veículo de Comunicação para Projetos de Aprendizagem. Uma classe especializada que pode ser instanciada para suportar a construção de Projetos de Aprendizagem específicos (Fonte: Menezes <i>et al.</i> (2008)). .....	33
Figura 3.4 – Modelo representando a visão geral do MOrFEu. ....	34
Figura 3.5 – Modelo representando a visão geral do MOrFEu, com detalhamento dos componentes internos do ambiente.....	35
Figura 4.1 – Contextualização do VCom em classe, especialização e instancia. ....	45
Figura 4.2 – Composição do VCom. ....	47
Figura 4.3 – Esquema estrutural do VCom. ....	51
Figura 4.4 – Modelo conceitual representando as entidades do esquema do VCom. ....	51
Figura 4.5 – Modelo de dados do VCom representado em XMLSchema.....	52
Figura 5.1 – Modelo que representa o Mini-MOrFEu, um ambiente simplificado do MOrFEu.....	57
Figura 5.2 – Uma visão geral da ferramenta VComEditor, disponível no ambiente Mini- MOrFEu.....	58
Figura 5.3 – Modelo de classes do ambiente Mini-MOrFEu. ....	60
Figura 5.4 – Diagrama de casos de uso do ambiente Mini-MOrFEu. ....	61
Figura 5.5 – Parte do diagrama de classes que mostra o relacionamento todo-parte entre as entidades Seção e VComEspecializado.....	63
Figura 5.6 – Parte do diagrama de classes que mostra o padrão de projeto <i>Builder</i> , usado para modelar a relação de Seção com UPI. ....	64
Figura 5.7 – Parte do diagrama de classes que mostra o padrão de projeto <i>Composite</i> , usado para modelar as entidades Postagem e Seção.....	65
Figura 5.8 – Modelo de dados do ambiente Mini-MOrFEu. ....	66
Figura 5.9 – Diagrama de Atividades do ambiente Mini-MOrFEu.....	68
Figura 5.10 – Tela inicial do ambiente Mini-MOrFEu. ....	69
Figura 5.11 – Menu superior do Mini-MOrFEu.....	70
Figura 5.12 – Tela de criação de veículos. ....	70
Figura 5.13 – Tela de cadastramento de Seções ao VCom. ....	72
Figura 5.14 – Tela de customização das propriedades de uma Seção específica. ....	74
Figura 5.15 – Tela de configuração de usuários nas Seções. ....	75
Figura 5.16 – Exemplo de um veículo Fórum, arborescente e de ordem cronológica normal.....	76
Figura 6.1 – Três instâncias de VComs: MiniBlog, Tira-Dúvidas e Glossário.....	81
Figura 6.2 – Três instâncias de VComs: Chat, Wiki e Email.....	82
Figura 6.3 – Modelo estrutural do veículo de comunicação PA. ....	84
Figura 6.4 – Modelo estrutural do veículo de comunicação DT. ....	85
Figura 6.5 – Modelo estrutural do veículo de comunicação ED. ....	86
Figura 6.6 – Criação do VCom Projeto de Aprendizagem no VComEditor. Esse é uma classe especializada, que pode ser instanciada para suportar a construção de outros Projetos de Aprendizagem específicos. ....	87

Figura 6.7 – Habilitação de usuários para postagens na Seção “Comentário” .....	88
Figura 6.8 – Criação do veículo de Debate de Teses usando o VComEditor. Por ser uma classe especializada, esse veículo pode ser instanciado para outros participantes. ....	89
Figura 6.9 – Configuração dos atores da Seção “Revisão” do veículo Debate de Teses. ....	90
Figura 6.10 – Realização do Debate de Teses por meio do ambiente de interpretação do VCom.....	91
Figura 6.11 – Diagrama de atividades da arquitetura Debate de Teses, estabelecido conforme as configurações das Seções do veículo.....	92
Figura 6.12 – Criação do veículo de Estudo Dirigido usando o VComEditor. ....	93
Figura 6.13 – Dinâmica das atividades do VCom Estudo Dirigido. ....	94
Figura 6.14 – Criação de um veículo WebQuest usando a ferramenta VComEditor.....	94
Figura 6.15 – Realização do VCom WebQuest. Após a criação do veículo, ele pode ser acessado pelo <i>menu</i> principal “Meus VComs”.....	95
Figura 6.16 – Criação de um veículo Jornal Online usando a ferramenta VComEditor.	96
Figura 6.17 – Realização do VCom Jornal Online. Após a criação do veículo, ele pode ser acessado pelo <i>menu</i> principal “Meus VComs”.....	96
Figura 6.18 – Página de acesso ao Blog definido no VCom Jornal Online. Este sub-veículo só permite dois níveis de publicações: Postagem e Resposta. ....	97
Figura 6.19 – Tela de cadastramento e postagem de UPIs.....	98

## SUMÁRIO DE TABELAS

Tabela 2.1 – Ambientes Educacionais: Visão Geral (FONTE: Fioravanti et al. (2010)). .....	19
Tabela 2.2 – Formato das páginas das WebQuests. ....	20
Tabela 3.1 – Conceitos centrais do MORFEu. ....	28
Tabela 4.1 - Análise dos experimentos com a arquitetura de Projetos de Aprendizagem. .....	41
Tabela 4.2 - Análise dos experimentos com a arquitetura de Debate de Teses.....	42
Tabela 4.3 - Análise dos experimentos com a arquitetura de Estudo Dirigido. ....	43
Tabela 4.4 - Dicionário de termos de comunicação do VCom.....	48
Tabela 4.5 – Dicionário de termos de coordenação do VCom ..... 49	49
Tabela 4.6 – Dicionário de termos de cooperação do VCom ..... 49	49
Tabela 5.1 – Descrição das funcionalidades do <i>menu</i> principal do ambiente Mini- MORFEu.....	69
Tabela 5.2 – Descrição dos itens do menu de contexto, para customização das Seções do VCom.....	73
Tabela 5.3 – Veículos e suas estruturas de apresentação das postagens. ....	74
Tabela 5.4 – Estereótipos das Seções configuradas no Veículo, estabelecidas por meio da ferramenta VComEditor. ....	76

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1	Objetivo	3
1.2	Metodologia e Histórico do Desenvolvimento do Trabalho	4
1.3	Organização	6
<b>CAPÍTULO 2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO E TRABALHOS CORRELATOS</b>	<b>8</b>
2.1	Trabalho Colaborativo Suportado por Computador	8
2.2	Aprendizagem Colaborativa Suportada por Computador	17
2.3	Trabalhos Correlatos	20
2.4	Conclusão	22
<b>CAPÍTULO 3</b>	<b>UMA CONCEPÇÃO INOVADORA PARA ORGANIZAÇÃO FLEXÍVEL DE ESPAÇOS VIRTUAIS COLABORATIVOS</b>	<b>23</b>
3.1	Em busca da Flexibilidade	25
3.2	Modelo Conceitual de Dados do MorFEu	27
3.3	Arquiteturas Pedagógicas Abertas: Um Exemplo de Aplicações no MORFEu	29
3.4	Funcionamento do MORFEu	34
3.5	Conclusão	36
<b>CAPÍTULO 4</b>	<b>VEÍCULOS DE COMUNICAÇÃO</b>	<b>38</b>
4.1	Evidências Empíricas	38
4.2	Concepção Tecnológica para o VCom	44
4.3	Protocolo de Colaboração	46
4.4	Esquema Estrutural do VCom	50
4.5	Conclusão	53
<b>CAPÍTULO 5</b>	<b>MINI-MORFEU: UM AMBIENTE SIMPLIFICADO DO MORFEU</b>	<b>55</b>
5.1	Visão Geral do Mini-MORFEu	56
5.2	Especificação e Análise de Requisitos	59

5.3	Projeto.....	62
5.4	Implementação, Testes e Implantação .....	65
5.5	Manual do Mini-MOrFEu .....	67
5.6	Conclusão .....	77
<b>CAPÍTULO 6 APLICAÇÕES .....</b>		<b>79</b>
6.1	Ferramentas de Comunicação Clássicas Realizadas como VComs .....	79
6.2	Suporte às Arquiteturas Pedagógicas Abertas .....	83
6.3	Cenários.....	86
6.4	Conclusão .....	98
<b>CAPÍTULO 7 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS .....</b>		<b>99</b>
7.1	Trabalhos Futuros.....	101
<b>REFERÊNCIAS</b>		<b>102</b>

## CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

Diferentes ambientes virtuais de aprendizagem são usados por professores e estudantes durante suas atividades pedagógicas. Os principais requisitos que apóiam as suas escolhas são os recursos de autoria, cooperação e comunicação. À medida que professores e estudantes se apropriam destes ambientes, novas demandas vão surgindo, os requisitos se sofisticam e realimentam a pesquisa. Com isso, algumas concepções precisam ser revistas buscando proporcionar a elaboração de ambientes que estejam em maior sintonia com as necessidades desse grupo de usuários (CAMPANA *et al.*, 2009).

A ausência de ambientes computacionais adequados a diferentes propostas de trabalho constitui um problema desafiador para educadores e desenvolvedores de ambientes virtuais para apoiar a aprendizagem. Uma solução encontrada é a busca por *softwares* gratuitos disponíveis na Internet que apresentem características de comunicação, autoria e coordenação. Entretanto, ambientes que proporcionam uma modelagem centrada em ferramentas não são flexíveis quanto à realização de atividades pedagógicas em diferentes situações (MENEZES *et al.*, 2008).

Atualmente, observa-se um movimento de padronização dos ambientes. Em contrapartida, as atividades estão cada vez mais diversificadas. Black *et al.* (2007) afirmam que ambientes virtuais existentes no mercado são muito parecidos e padronizados, ou seja, são ferramentas essencialmente desenvolvidas para suporte de atividades previamente existentes. E ainda, esses ambientes apresentam uma estrutura rígida, de lógica convencional para realização de cursos. Se, por um lado a padronização amplifica o espectro de uso do ambiente, por outro lado, engessa-o quanto à sua aplicação em novas propostas.

Mesmo em atividades específicas, é possível notar que os ambientes disponíveis na Internet não são adequados. Tomando a área de ensino de computação, pode-se citar exemplos como o relatado em (NETO, 2007), que propôs um ambiente para autoria de programas, e em (RÖSSLING *et al.*, 2008), que discute as diversas formas de utilizar as ferramentas específicas existentes para ensino e aprendizagem de computação dentro de ambientes virtuais. Ambos deixam bem claro que isso não é possível ainda.



Num contexto mais contemporâneo de ensino e aprendizagem, o exemplo de Mendonça *et al.* (2003) discute como o método de aprendizagem colaborativa “Controvérsia Acadêmica” tenta fazer uso das ferramentas de um ambiente virtual convencional sem, no entanto, obter resultados muito favoráveis. Situação similar é relatada por Menezes *et al.* (2008), que indicam a inadequação de ambientes virtuais convencionais para a proposta pedagógica de “Projetos de Aprendizagem” (CARVALHO *et al.*, 2007). Outro exemplo abordado por Nevado *et al.*, (2009), ratifica a incoerência desses ambientes na realização da atividade de Debate de Teses. Já o trabalho de Silva *et al.* (2002) propôs a criação de um ambiente específico para realização de reuniões estruturadas a distância, dada a necessidade do suporte proposto. Esses exemplos citados constituem um subconjunto importante de Arquiteturas Pedagógicas (CARVALHO *et al.*, 2007) que necessitam de um tratamento especializado.

Além disso, ao longo deste trabalho, verificou-se que o uso de qualquer veículo de comunicação (fórum, *chat*, *email*, mural, jornal etc) encontra também algumas barreiras. Toda vez que se quer criar um veículo novo, o grau de liberdade que se tem é pequeno porque se está preso ao formalismo imposto pelo ambiente que se usa. Assim, fica impossível a criação de um veículo que tenha as características desejadas pelo seu desenvolvedor, sem o uso obrigatório de alguma linguagem de programação.

Em todos esses casos, fica evidente a carência de ambientes que exploram a organização flexível de espaços virtuais. Esses exemplos se constituíram, portanto, nos fios condutores iniciais deste trabalho.

O desenvolvimento de softwares educacionais versáteis é de tal importância acadêmica que diversos trabalhos têm abordado esse conceito na literatura. Notam-se iniciativas na elaboração de ambientes flexíveis, com o objetivo de minimizar a carga cognitiva na execução de diferentes atividades pedagógicas e também favorecer a interoperabilidade do sistema computacional.

Neste contexto, este trabalho contribui para o projeto MORFEu (MENEZES *et al.*, 2008) (RANGEL *et al.*, 2009), um esforço multi-institucional de pesquisa de uma concepção inovadora em busca da flexibilidade em espaços virtuais. Para viabilizar a validação das

concepções sob investigação, dois grupos trabalham em paralelo, entretanto, considerando perspectivas diferentes.

A partir dos elementos conceituais que definem a abordagem de desenvolvimento de ambientes virtuais flexíveis, o grupo da UFES<sup>1</sup>, localizado no LIED<sup>2</sup>, foca os esforços na modelagem e desenvolvimento de um MOrFEu na plataforma *web* e *standalone*.

Outro grupo de trabalho, localizado na UFAM<sup>3</sup>, tem como foco da pesquisa a gestão do conhecimento descrito pelas unidades de produções e os veículos de comunicação. A proposta corrente é a aquisição e integração de conhecimento por agentes inteligentes dispersos em diferentes plataformas do MOrFEu.

## 1.1 OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho é apresentar uma abordagem para modelagem de ambientes colaborativos, por meio da concepção de Veículos de Comunicação. Com esses veículos, deverá ser possível, a indivíduos ou grupos, organizarem e descreverem espaços de trabalho na *web* pela definição de um conjunto de propriedades estruturais. Entre as aplicações às quais se pretende dar suporte estão as Arquiteturas Pedagógicas (CARVALHO *et al.*, 2007).

Para validação do modelo proposto, este trabalho oferece uma ferramenta de edição de Veículos de Comunicação. O editor disponibiliza um conjunto de facilidades para que o sujeito possa projetar seu veículo sem a necessidade de uso de linguagens de programação textuais.

Os objetivos específicos deste trabalho são:

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Espírito Santo: Disponível em <http://portal.ufes.br/>. Último acesso em 30/10/2010.

<sup>2</sup> Laboratório de Informática na Educação: Disponível em <http://lied.inf.ufes.br/web/>. Último acesso em 30/10/2010.

<sup>3</sup> Universidade Federal do Amazonas: Disponível em <http://portal.ufam.edu.br/>. Último acesso em 30/10/2010.

- i. A partir das limitações registradas na literatura e de situações reais de uso de ambientes encontrados na Internet, mostrar evidências que demonstrem a inadequação desses ambientes quanto à realização de diferentes atividades pedagógicas;
- ii. Realizar o levantamento de requisitos para a abordagem de elaboração de Veículos de Comunicação, conforme o trabalho propõe;
- iii. Definir e reconhecer conceitualmente o Veículo de Comunicação, formalizando sua estrutura de criação de espaços virtuais flexíveis;
- iv. Implementar uma ferramenta de edição de Veículo de Comunicação, visando a validação do modelo proposto;
- v. Propor e realizar um ambiente para a execução dos veículos, com a intenção de dar suporte à validação da ferramenta de edição de veículos. Este ambiente é uma implementação simplificada do MOrFEu;
- vi. Apresentar a modelagem de aplicações colaborativas na *web* preferencialmente que sirvam de suporte às arquiteturas pedagógicas.

## 1.2 METODOLOGIA E HISTÓRICO DO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Em busca da contextualização adequada à proposta, inicialmente foi necessário realizar uma revisão de trabalhos relacionados à CSCW e CSCL. Nesta etapa inicial da investigação, além da revisão bibliográfica, outra atividade de destaque foi o levantamento de evidências que demonstrem a necessidade de ambientes que explorem a organização flexível de espaços virtuais.

De acordo com a pesquisa realizada, foi possível perceber que no desenvolvimento de um sistema sintonizado com as necessidades de uma determinada proposta pedagógica colaborativa, surge naturalmente o anseio de modificações e inclusões de funcionalidades. Segundo Fuks *et al.* (2008):

*“Em face das dificuldades de construção e manutenção, o desenvolvedor de groupware gasta mais tempo lidando com dificuldades técnicas que moderando e provendo suporte para as interações entre os usuários. Tais problemas levam à necessidade de criar uma forma mais rápida e efetiva de desenvolver groupware”.*

A isso, acrescenta-se que é desejável que os ambientes desenvolvidos possam ser utilizados pelos seus proponentes em novas situações similares e que tenham capacidade de serem reutilizados por outros interessados. Entretanto, o que se tem observado é que cada nova proposta de trabalho colaborativo requer que seja levado em consideração o perfil de seus participantes e da natureza do trabalho a ser desenvolvido (SANTOS *et al.*, 2010).

Após o levantamento das evidências demonstrando a necessidade da concepção de ambientes flexíveis, foi realizado um estudo das principais abordagens de ambientes convencionais da Internet. Neste estudo, buscou-se entender como tais abordagens utilizam os elementos de colaboração (comunicação, coordenação, cooperação, percepção e interação) para proporcionar a aprendizagem. Verificou-se que a maioria delas não explora, de forma abrangente, atividades de diferentes Arquiteturas Pedagógicas não triviais para dar suporte ao trabalho investigativo, como por exemplo: Projetos de Aprendizagem (CARVALHO *et al.*, 2007), Debate de Teses (NEVADO *et al.*, 2009) e Estudo Dirigido (RANGEL *et al.*, 2010). A constatação procedeu dos experimentos com as três arquiteturas, que reforçou a necessidade de uma abordagem flexível. Outro objetivo do experimento foi identificar propriedades genéricas encontradas em atividades colaborativa, as quais serviram de base para o modelo do Veículo de Comunicação.

A fim de uma melhor definição e compreensão de cada elemento presente na modelagem de Veículo de Comunicação, foram colocados em destaque os conceitos do projeto MORFEu (MENEZES *et al.*, 2008) (RANGEL *et al.*, 2009). Estes fundamentos serviram como pilares de sustentação para o trabalho aqui proposto, que contribui com o projeto MORFEu no suporte à concepção de Veículos de Comunicação.

A partir desses estudos, discussões e planejamento, amadureceu a ideia que culminou com a presente proposta de dissertação. O trabalho encontrou uma evolução considerável com o desenvolvimento da ferramenta para elaboração de Veículos de Comunicação. Os requisitos elicitados com os experimentos foram utilizados em benefício da ferramenta para apoiar a organização e a descrição de espaços de trabalho na *web*.

Por fim, foram realizadas algumas aplicações da abordagem de criação de Veículos de Comunicação proposta neste trabalho, por meio da modelagem de espaços virtuais em alto grau de liberdade.

### 1.3 ORGANIZAÇÃO

Este trabalho é estruturado em sete capítulos. O conteúdo de cada um deles é descrito resumidamente abaixo:

- *Capítulo 2 – Referencial Teórico*: apresenta o referencial teórico a respeito de CSCW, CSCL e trabalhos correlatos.
- *Capítulo 3 – Uma Concepção Inovadora para Organização Flexível de Espaços Virtuais Colaborativos*: apresenta o projeto que tem como premissa básica a elaboração de espaços virtuais flexíveis e a produção individual e coletiva.
- *Capítulo 4 – Veículo de Comunicação*: apresenta as evidências empíricas que apoiaram a concepção do conceito de Veículo de Comunicação. Neste capítulo também é formalizado o conceito de veículo, que estabelece liberdade na descrição e realização de espaços virtuais colaborativos.
- *Capítulo 5 – Mini-MOrFEu: Um Ambiente Simplificado do MOrFEu*: apresenta o ambiente Mini-MOrFEu e descreve em detalhes a ferramenta para descrição e organização de Veículos de Comunicação. Além da especificação de requisitos, o capítulo discute também a implementação do Mini-MOrFEu.

- *Capítulo 6 – Aplicações:* apresenta a viabilidade da abordagem de elaboração de Veículos de Comunicação proposta nesse trabalho, com a aplicação de alguns cenários de criação de espaços de trabalho na *web*, apoiados pelo ambiente de interpretação de veículos.
- *Capítulo 7 - Considerações Finais e Trabalhos Futuros:* por fim, este capítulo apresenta as conclusões do trabalho, as contribuições, as dificuldades e as propostas de trabalhos futuros que podem ser desenvolvidos com base neste trabalho.

## CAPÍTULO 2 REFERENCIAL TEÓRICO E TRABALHOS CORRELATOS

Este capítulo apresenta o referencial teórico necessário para o entendimento deste trabalho como um todo. O capítulo é organizado da seguinte forma: a Seção 2.1 apresenta uma discussão sobre o trabalho colaborativo suportado por computador, abordando temas como CSCW e suas aplicações *groupwares*. A Seção 2.2 debate a aprendizagem colaborativa suportada por computador, sob o acrônimo CSCL. A Seção 0 apresenta uma discussão sobre os trabalhos correlatos. Por fim, a Seção 2.4 completa o capítulo com a conclusão.

### 2.1 TRABALHO COLABORATIVO SUPORTADO POR COMPUTADOR

A rede mundial de computadores esteve enriquecendo a comunicação textual com gráficos coloridos e animações deslumbrantes. O crescimento das opções de computação e comunicação tem trazido benefícios para toda a comunidade de tecnologia da informação.

Com o advento da Internet, nota-se o fluxo fácil e rápido de informações, disponibilizando formas diferentes para a comunicação e encurtando a distância entre as pessoas, mesmo se estiverem separadas por milhões de quilômetros. O objetivo direto dos usuários é reconhecer os benefícios de colaboração e o potencial para um trabalho de negócios na Internet (SHNEIDERMAN e PLAISANT, 1987).

Neste contexto, CSCW<sup>4</sup> estuda a forma como o trabalho em grupo pode ser auxiliado por tecnologias de informação e comunicação, de forma a melhorar o desempenho de grupos, na execução das suas tarefas (GRUDIN, 1994). Este termo surgiu na década de 80, a partir da “automação de escritório”, quando houve uma corrida pela transformação de aplicações individuais (como processadores de texto e planilhas eletrônicas) em

---

<sup>4</sup> Sigla que significa “trabalho cooperativo suportado por computador”, que é a tradução de *Computer Supported Cooperative Work*.

ferramentas que permitiam acesso simultâneo por grupos de usuários. Isso aconteceu devido à preocupação com a necessidade de aumento da produtividade nas organizações, onde o trabalho é predominantemente grupal.

Nos últimos dez anos o interesse nessa área vem se tornando crescente, especialmente pela mudança do papel do computador, que antes utilizado como ferramenta de trabalho para automação de processos, hoje tem participação determinante na comunicação entre indivíduos e até na organização do trabalho. Os estudos estão direcionados para a análise do comportamento de grupos no desempenho de atividades, com o objetivo de desenvolver tecnologias mais adequadas para dar suporte ao trabalho colaborativo.

Através de conferências realizadas em todo mundo, debates discutem as formas com que a sigla CSCW abrange trabalho cooperativo, colaborativo e competitivo, além de como esta área visa dar suporte às atividades familiares e experiências educacionais. Algumas pesquisas em CSCW focam na construção e na evolução de novas tecnologias para suporte a processos de trabalho. Outras focam o intercambio social, o ensino, jogos e entretenimento (BAECKER, 1993).

O progresso das investigações sobre diversas tecnologias vêm permitindo o desenvolvimento de suportes eficazes para o trabalho em grupo, bem como a análise de aspectos cognitivos e sociais do processo de cooperação (SCHMIDT e BANNON, 1992). A crescente necessidade de troca de informações pessoais favorece a promoção de técnicas colaborativas para descrever os interesses comuns sobre as áreas relacionadas à cooperação (SCHMIDT e SIMONE, 1996).

O fato é que CSCW pode ser concebido como um campo dedicado a explorar como os sistemas baseados em computador podem melhorar a capacidade de cooperação dos atores na articulação de suas atividades (FITZPATRICK *et al.*, 1995).

### **2.1.1 Características do Trabalho em Grupo**

Ao trabalhar em grupo, os indivíduos podem potencialmente produzir melhores resultados do que se atuassem individualmente. Num grupo podem ocorrer a complementação de capacidades, de conhecimentos e de esforços individuais e a interação entre pessoas com entendimentos, pontos de vista e habilidades



complementares. Ao argumentar suas ideias, os membros de um grupo têm retorno para identificar inconsistências e falhas em seu raciocínio e, juntos, podem buscar opiniões, informações e referências para auxiliar na resolução dos problemas. Um grupo também tem mais capacidade de gerar alternativas, levantar as vantagens e desvantagens de cada uma, selecionar as viáveis e tomar decisões (FUKS, GEROSA e LUCENA, 2002).

Para colaborarem, os indivíduos têm que trocar informações (se comunicar), organizar-se (se coordenar) e operar em conjunto num espaço compartilhado (cooperar). As trocas ocorridas durante a comunicação geram compromissos que são gerenciados pela coordenação, que por sua vez organiza e dispõe as tarefas que são executadas na cooperação. Ao cooperar os indivíduos têm necessidade de se comunicar para renegociar e para tomar decisões sobre situações não previstas inicialmente. Isto mostra o aspecto cíclico da colaboração. Através da percepção, o indivíduo se informa sobre o que está acontecendo, sobre o que as outras pessoas estão fazendo e adquire informações necessárias para seu trabalho (FUKS *et al.*, 2005). O diagrama da Figura 2.1 resume os principais conceitos abordados. Este diagrama é um refinamento do modelo 3C apresentado originalmente em (ELLIS *et al.*, 1991).

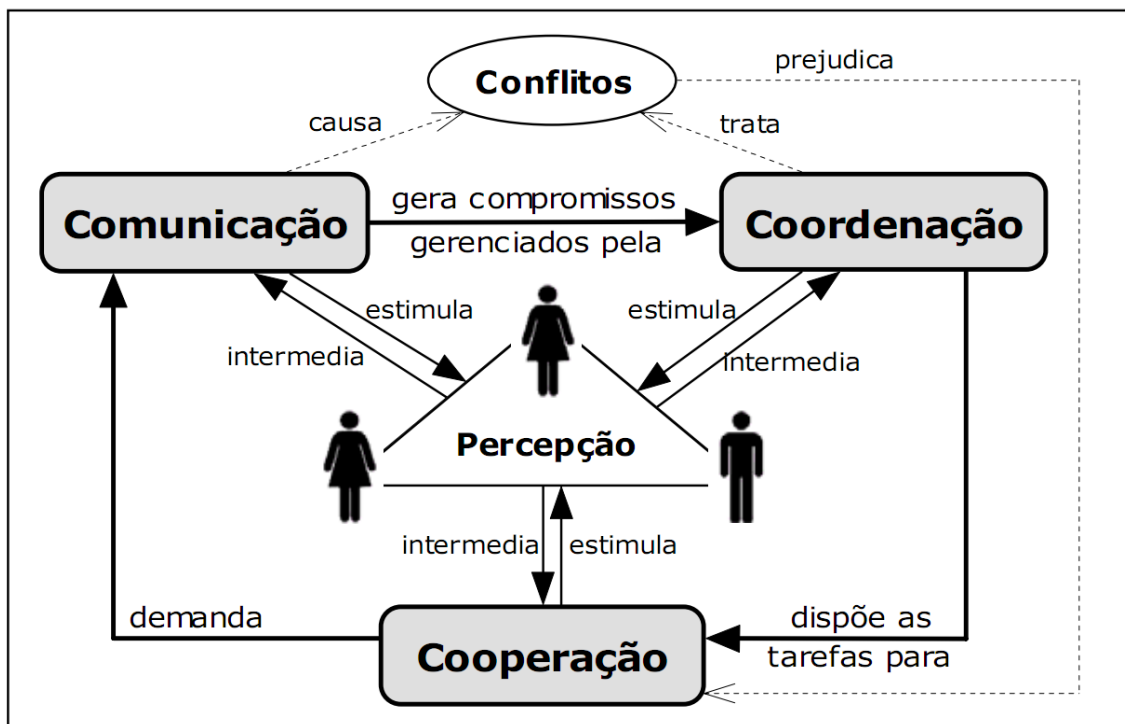


Figura 2.1 – O modelo de colaboração 3C (Fonte: FUKS, GEROSA e LUCENA, 2002).

A comunicação é entendida como a troca de informações entre os usuários do ambiente. Esta comunicação normalmente envolve negociação e firmação de compromissos. Os compromissos assumidos nas interações modificam o estado do mundo e têm efeito de ações. Uma ferramenta de comunicação telemática dá suporte às interações entre os participantes, podendo gerenciar as transições de estados, os eventos de diálogo e os compromissos de cada participante. Ela pode ser síncrona, onde o tempo entre envio e resposta é curto, como em um diálogo, ou assíncrona, onde o tempo entre emissão e retorno são maiores, como na troca de correspondências.

Neste contexto, os compromissos assumidos na comunicação geram a coordenação que, por sua vez, trata o gerenciamento dos integrantes de um grupo para que suas ações sejam executadas de forma harmônica. As tarefas de coordenação são originadas da realização do trabalho colaborativo através da soma dos trabalhos individuais. Esta coordenação organiza o grupo para evitar que esforços de comunicação e de cooperação sejam perdidos e para que as tarefas sejam realizadas na ordem correta, no tempo correto e cumprindo as restrições e objetivos. Sem coordenação, há o risco de os participantes se envolverem em tarefas conflitantes ou repetitivas (FUKS *et al.*, 2008).

O terceiro item, a cooperação, revela a atuação simultânea de dois ou mais indivíduos em determinado cenário. A cooperação é percebida na operação conjunta dos membros do grupo no espaço compartilhado visando a realização das tarefas gerenciadas pela coordenação. Indivíduos cooperam produzindo, manipulando e organizando informações, construindo e refinando objetos de cooperação, como documentos, planilhas, gráficos etc.

Para atuar nestes objetos, os membros do grupo contam com informações de expressão. Elementos de percepção fornecem informações sobre as alterações realizadas no espaço compartilhado. A percepção (*awareness*) é também um conceito essencial no modelo 3C, que permeia a comunicação, a coordenação e a cooperação. Através da percepção os indivíduos podem tomar ciência do objetivo comum, do papel de cada um dentro do contexto, do que fazer, como proceder, qual o impacto das ações, até onde atuar, quem está por perto etc. (GUTWIN e GREENBERG, 1999).

As definições de cooperação, comunicação e colaboração podem variar entre autores, entretanto, o objetivo deste paradigma é demonstrar como a colaboração pode ser obtida quando estes três elementos são agrupados, sendo então a colaboração formada pela atuação conjunta e coordenada de indivíduos, apoiados pela comunicação (FUKS, 2006).

### 2.1.2 Groupwares

O *groupware* supõe a modelagem de sistemas baseados em computador que suportam grupos de pessoas envolvidos em tarefas ou objetivos comuns e que proporciona interface para um ambiente compartilhado (ELLIS *et al.*, 1991). Esses sistemas, também conhecidos como aplicações colaborativas ou sistemas CSCW, englobam diversas tecnologias baseadas no mesmo princípio: pessoas trabalhando para que as atividades sejam realizadas com sucesso em todas as partes do processo de colaboração, independente de quem as desenvolva.

De acordo com (CRUZ, 1998), três fatores importantes são apontados como causa para o surgimento da tecnologia de *groupware*:

- i. **Processamento distribuído (*Downsizing*):** redução no tamanho das estruturas organizacionais, ocorrida no final da década de 80, devido à necessidade de aumento da eficiência das empresas, para que pudessem competir com o mercado globalizado. Teve reflexos diretos na área da computação, com a substituição de mainframes por máquinas menores e com o surgimento de novas tecnologias: redes locais – LAN's (Local Área Network) e o modelo cliente-servidor, também conhecida como plataforma distribuída. Desde então, as tecnologias de rede não deixaram de crescer e consolidar-se. A plataforma cliente-servidor foi um fator decisivo para o surgimento e difusão da tecnologia de *groupware*.
- ii. **Reengenharia:** este termo foi criado por (HAMMER, 1990). A preocupação de Hammer estava em fazer a reengenharia a qualquer custo, sem preocupar-se demasiadamente com a introdução de novas tecnologias da informação. Posteriormente o significado do termo foi associado à reinvenção de processos,

para aperfeiçoar o que vinha sendo feito e, desta forma, reduzir perdas. A partir do surgimento da reengenharia passou a ser enfatizada a criatividade, o trabalho em grupo e o envolvimento de todos os níveis da organização no processo decisório.

- iii. **Programas de qualidade:** Surgiu uma forte preocupação em organizar os processos de produção. A estrutura organizacional de uma empresa está intimamente ligada ao trabalho em conjunto dos colaboradores. A tecnologia de *groupware* é uma das responsáveis pela manutenção das certificações obtidas para os processos, em cada auditoria realizada.

A estrutura *groupware* gira em torno de três princípios chaves: comunicação, colaboração e coordenação. Desta forma, grupos podem trabalhar juntos em documentos, programarem reuniões, enviarem formulários eletrônicos, acessarem pastas compartilhadas, desenvolverem banco de dados compartilhados e enviarem *email*.

Os *groupwares* visam atingir melhores resultados e possibilitam certos tipos de tarefas em grupo que seriam impossíveis de ser realizadas sem o suporte computacional. Portanto, os sistemas *groupwares* tornam o trabalho em grupo mais eficiente, diminuindo o tempo gasto nas atividades em grupo e diminuindo o custo de realização das atividades em grupo.

#### 2.1.2.1 Classificação de *Groupwares* no Tempo e Espaço

A classificação espaço-temporal sugere separar os *groupwares* em relação às formas de interação que podem ser em tempo real (síncronas), ou em tempos diferentes (assíncronas) e a disposição geográfica dos participantes que podem estar em um mesmo local (*face-a-face*) ou geograficamente dispersos.

Este tipo de classificação sugere quatro categorias de *groupwares* conforme mostrado na Figura 2.2. Sistemas *groupwares* podem ser classificados por se associarem com um ou mais tipos de suporte a interações. Por exemplo, uma aplicação de *email* é tipicamente assíncrona e distribuída, entretanto se esta mesma aplicação for usada por

duas pessoas compartilhando o mesmo gabinete, ela também provê suporte para interação assíncrona e local.

	Mesmo Tempo	Tempos Diferentes
Mesmo Espaço	<i>Interação Local e Síncrona (Face-to-face)</i>	<i>Interação Local e Assíncrona</i>
Diferentes Espaços	<i>Interação Distribuída e Síncrona</i>	<i>Interação Distribuída e Assíncrona</i>

Figura 2.2 – Matriz de tempo e espaço (Fonte: ELLIS *et al.*, 1991).

### 2.1.2.2 Classificação dos *Groupwares* quanto aos Aspectos Funcionais

Ao longo dos anos, diferentes *groupwares* foram desenvolvidos para suportar situações de trabalho específicas. Uma gama de sistemas *groupwares* disponíveis hoje reflete a diversidade de tarefas colaborativas, duração, tamanho do grupo e localização e contexto organizacional. Alguns desses sistemas se tornaram disponíveis comercialmente, embora a maior parte delas fosse apenas protótipos de pesquisa. A seguir são apresentadas algumas classes de *groupwares* segundo suas funcionalidades de aplicação. Conforme apontado por Ellis *et al.* (1991), esta classificação é baseada no nível de funcionalidades e sua principal finalidade é dar uma ideia da extensão do domínio dos *groupwares*.

- i. **Sistema de mensagens.** Os sistemas de mensagens são os exemplos mais comuns de *groupwares* e estão disseminados entre os usuários de computadores principalmente após o advento da Internet. São exemplos os correios eletrônicos, os *chats* e os sistemas de notícias.
- ii. **Sistemas de autoria cooperativa.** Os sistemas de autoria cooperativa – também conhecidos como editores cooperativos – são *groupwares* que permitem um grupo de co-autores comporem e escreverem um documento utilizando um ambiente compartilhado. Estes co-autores podem estar localizados em uma mesma sala ou podem estar dispersos. Alguns sistemas permitem que os co-autores executem suas tarefas de forma síncrona, cujas alterações serão

imediatamente percebidas por todos que estão ativos no sistema. Outros sistemas permitem que as alterações efetuadas por um autor só sejam visíveis aos outros após um intervalo de tempo (edição assíncrona). O *wiki* é um exemplo de sistema de autoria cooperativa.

- iii. **Sistemas de suporte à decisão e salas de reuniões eletrônicas.** Esses sistemas possuem salas de reuniões eletrônicas utilizadas para melhorar a produtividade e a tomada de decisões. Essas salas são compostas por um conjunto de estações interligadas sendo que uma delas será ocupada pelo moderador das discussões. Esta estação controla os canais de áudio e vídeo e pode apresentar as imagens ou as informações projetadas em uma tela compartilhada. A vantagem desses sistemas é que as reuniões ficam mais dinâmicas, as decisões são tomadas com maior rapidez devido à organização estruturada e a facilidade de visualização do problema e possíveis soluções na tela compartilhada. Todas as informações são registradas servindo como um histórico da reunião e evitando a formação de discussões paralelas que acabam desviando a atenção do assunto principal. Um exemplo particular desse tipo de sistemas é o *Whiteboard*, que é similar a um quadro branco para compartilhamento de desenhos na área de trabalho.
- iv. **Ambiente virtual de colaboração.** *Collaborative Virtual Environments* (CVEs) compreende diferentes tipos de sistemas, incluindo ambientes de dimensão multiusuários e outros ambientes baseados na metáfora de “mundo” ou “local” compartilhado (*place-based*). Esses tipos de ambientes provêm em geral um suporte à comunicação que não é encontrado em tecnologias convencionais de *groupware*, como realidade virtual. Algumas aplicações de realidade virtual se expandiram em áreas como: Jogos e Entretenimento; Comunicação a distância, com aplicações para a educação; Simulação e treinamento de aviões; Teleconferência; e Arquitetura e urbanismo, interação e imersão em espaços arquitetônicos.
- v. **Sistemas de conferências eletrônicas.** Sistemas de conferência estão entre os mais populares sistemas *groupwares* em uso atualmente. Nesse tipo de sistema, geralmente vários ou todos os participantes necessitam ser precisamente ouvidos. Além disso, esses participantes podem não estar propriamente

presentes, e sim acessando o sistema remotamente. Segundo Farias (2002), pode-se dividi-los em duas categorias, a saber: conferência por computador e conferência por multimídia. Os sistemas de conferência por computador permitem um envio de mensagens exclusivamente identificadas por local dedicado à discussão de um assunto específico. Mensagens postadas nesse sistema de conferência podem ser recuperadas e respondidas assincronamente ao longo do tempo. Os fóruns de discussão em geral são exemplos desse tipo de sistema. A segunda categoria – conferência por multimídia – são sistemas que provêm suporte a áudio e videoconferência em tempo real acessados remotamente por participantes distribuídos, permitindo a comunicação com outras pessoas através da rede. Assim, pode-se manter uma conversa do gênero telefônica ou, melhor ainda, pode-se ter uma conversa "cara a cara" com recurso a som e imagem (no caso da videoconferência).

- vi. **Sistemas de Coordenação.** Os sistemas de coordenação têm a finalidade de auxiliar cada participante a conduzir seu trabalho em harmonia com o trabalho dos outros participantes e manter a sinergia do grupo. O sistema de *Workflow* é o exemplo mais importante de sistemas de coordenação. Ele é utilizado para automação de processos empresariais, na totalidade ou em parte, durante o qual os documentos, informações ou tarefas são passadas de um participante de um processo a outro, para trabalhar de acordo com um conjunto de regras, com objetivo de vencer as fronteiras dentro das organizações.

## 2.2 APRENDIZAGEM COLABORATIVA SUPORTADA POR COMPUTADOR

A aprendizagem colaborativa suportada por computador (CSCL - *Computer Supported Collaborative Learning*) pode ser definida como uma estratégia educativa em que dois ou mais sujeitos constroem o seu conhecimento através da discussão, da reflexão e tomada de decisões, e onde os recursos telemáticos atuam como mediadores do processo de ensino-aprendizagem (KOSCHMANN, 1996).

Quando a aprendizagem ocorre em um ambiente normal, não há a necessidade de uma ferramenta específica para prover a interação, mas quando ocorre no contexto da educação a distância, é desejada a existência de elementos que ofereçam colaboração, para que os conhecimentos sejam consolidados e aprimorados. É neste contexto que os sistemas CSCL atuam, permitindo que materiais didáticos sejam oferecidos e que ferramentas colaborativas sejam usadas de modo que o processo ensino-aprendizagem ocorra de forma independente de tempo e espaço (BARAB e DUFFY, 2000).

Os sistemas tradicionais CSCL foram preparados para serem utilizados por múltiplos sujeitos trabalhando numa mesma estação de trabalho – ou através de computadores ligados em rede – e usados para transferência de ideias e informação, acesso a informação e documentos, emissão de respostas em atividades de resolução de problemas. As pesquisas atuais sobre esse domínio abrangem não somente as técnicas de *groupware*, mas também os seus aspectos sociais, psicológicos, organizacionais e de aprendizagem. O objeto principal é a aprendizagem especificamente colaborativa e como pode ser suportada pelo computador.

A CSCL cresceu em torno das pesquisas sobre CSCW. No entanto, há ainda outras nomenclaturas e classificações que foram exploradas por (WATSON e WATSON, 2007), que define LMS, CMS e LCMS.

- i. ***Learning Management System (LMS)***: É um *framework* que cuida de todos os aspectos do processo de aprendizagem, não se limitando apenas ao ambiente, mas também cuidando das atividades e processos realizados nesse ambiente. LMS é um termo muito utilizado na literatura para se referir aos ambientes



virtuais de aprendizagem (AVA) em geral. Os AVAs permitem integrar múltiplas mídias, linguagens e recursos, apresentar informações de maneira organizada, desenvolver interações entre pessoas e objetos de conhecimento, elaborar e socializar produções tendo em vista atingir determinados objetivos.

- ii. ***Course Management System (CMS)***: É um ambiente que provê um conjunto de ferramentas para professores e instrutores de cursos online e fornece um *framework* que permite a criação relativamente fácil dos conteúdos e o subsequente ensino e gerência do curso incluindo as interações dos estudantes.
- iii. ***Learning Content Management System (LCMS)***: É um sistema usado para criar, armazenar, montar e entregar conteúdo personalizado de *e-Learning* na forma de objetos de aprendizagem, ou seja, qualquer entidade (digital ou não digital) que possa ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado suportado por tecnologias. Através dos LCMS é possível conhecer estruturas de aprendizagem realizadas a partir da confluência de abordagens pedagógicas.

Várias iniciativas voltadas ao projeto e desenvolvimento de ambientes educacionais têm sido conduzidas (DOUGIAMAS, 2009) (SAKAI PROJECT, 2009) (DOTLRN, 2009). De modo geral, tais ambientes fornecem apoio à realização de um amplo conjunto de atividades, entre elas: **(i)** apresentação e disponibilização de material didático; **(ii)** comunicação e condução de atividades colaborativas; **(iii)** avaliação e acompanhamento dos aprendizes; e **(iv)** gerenciamento e coordenação de cursos. Além disso, características e funcionalidades distintas, específicas a cada ambiente, tanto em aspectos pedagógicos como técnicos e administrativos, também podem ser observadas. A Tabela 2.1 apresenta uma síntese dos principais ambientes educacionais encontrados na Internet.

**Tabela 2.1 – Ambientes Educacionais: Visão Geral (FONTE: Fioravanti et al. (2010)).**

Nome	Descrição
Adaptweb	Ambiente com foco em autoria e apresentação adaptativa de materiais didáticos.
ATEnA	Sistema de administração de cursos na <i>web</i> , baseado em <i>workflow</i> .
AulaNet	É um CMS para administração, criação, manutenção e participação em cursos a distância.
CoL	Ferramenta de gerenciamento de cursos via <i>web</i> .
dotLRN	Aplicação completa para o desenvolvimento de comunidades de aprendizagem na <i>web</i> .
Eureka	Ambiente para aprendizagem cooperativa, com facilidades de comunicação e apoio à disponibilização de material didático.
IWT	Ambiente educacional baseado em <i>web</i> semântica, com ênfase em ontologias.
Moodle	É um CMS para criação de cursos online.
Sakai	Plataforma educacional que oferece recursos para administração de cursos e gerenciamento de aprendizagem, atuando ainda como ferramenta colaborativa para apoiar pesquisa e projetos em grupo.
TelEduc	Ambiente para criação, participação e administração de cursos na <i>web</i> .
TIDIA-Ae	Sistema de aprendizado eletrônico com apoio à criação e gerenciamento de cursos e participação colaborativa na execução de trabalhos, tarefas, pesquisas e projetos.
WebCT	Ambiente integrado de aprendizagem, contendo uma série de ferramentas educacionais e administrativas.

## 2.3 TRABALHOS CORRELATOS

Um trabalho encontrado foi o de Camargo e Fernandes (2010), que propõe a criação de atividades instrucionais obedecendo ao IMS Learning Design (IMSLD) (IMS, 2003) (KOPER, 2005), um padrão que contém uma metalinguagem para construção de unidades de aprendizado livre de métodos pedagógicos. No trabalho de Camargo e Fernandes (2010) é apresentado o WQE, que foi desenvolvido no contexto do projeto TIDIA-Ae (TIDIA-AE, 2007) e serve para criar atividades usando a tecnologia WebQuest, aplicando qualquer modelo instrucional ou nenhum modelo, ao gosto do autor da atividade de aprendizagem.

A tecnologia WebQuest, criada por Dodge (2004), é usada para criação de atividades instrucionais que utilizem como referência material disponível na *web*. Uma WebQuest típica é um conjunto de páginas HTML, acessadas no modelo de um pequeno site.

As WebQuests possuem um formato bastante característico. A Tabela 2.2 apresenta o formato dividido em seções, sendo que as cinco primeiras são obrigatórias.

**Tabela 2.2 – Formato das páginas das WebQuests.**

Nome	Descrição
Introdução	Apresentação da atividade proposta por meio de um texto curto com o objetivo de motivar e desafiar o aprendiz, capturando o interesse pela atividade.
Tarefa	Indica o que será obtido ao final da atividade, após exploração e descoberta.
Processo	Contém a descrição detalhada das fases ou etapas que deverão ser percorridos para o cumprimento da tarefa indicada.
Conclusão	Apresenta uma reflexão sobre o trabalho e o que se espera ter sido aprendido.
Avaliação	Estabelece os critérios avaliativos referentes a todo o processo.
Créditos	Relação dos colaboradores e fontes <i>web</i> utilizadas.
Página do Professor	Contém as orientações para a condução da atividade de aprendizado.

Não obstante ser versátil quanto à criação de atividades instrucionais, o editor WQE dispõe o resultado das atividades em páginas WebQuest, com estruturas pré-definidas e com formato padrão. Desta maneira, a organização de espaços de trabalhos proposto por

meio de WebQuest pode ser modelado como um Veículo de Comunicação, conforme proposto nesta dissertação.

Outro trabalho encontrado apresenta o EDUCAR (FIORAVANTI *et al.*, 2010), uma arquitetura de referência para ambientes educacionais, que considera a caracterização de funcionalidades essenciais e a busca por uniformidade quanto às funcionalidades básicas a serem desenvolvidas nos ambientes. A arquitetura citada contribui para o desenvolvimento, evolução e reuso de ambientes educacionais. Além disso, os fatores considerados no estabelecimento da arquitetura EDUCAR também constituem um conjunto preliminar de requisitos e/ou critérios de avaliação, utilizados como apoio para a seleção de ambientes educacionais.

Apesar da semelhança do EDUCAR com o trabalho aqui proposto, principalmente quanto à tentativa de fornecer uma estrutura genérica para o desenvolvimento de novos sistemas, o EDUCAR apóia a evolução dos sistemas existentes no âmbito de arquiteturas de software, propondo um modelo arquitetônico de referência voltado à criação de ambientes educacionais. O modelo de VCom, de uma maneira diferente, aborda a concepção de ambientes colaborativos em certo grau de liberdade que desprende das abordagens de ambientes educacionais existentes.

Outro trabalho encontrado foi o MAC-BP, um modelo conceitual para aprendizagem colaborativa baseada na execução de projetos pela *web* (GONZÁLEZ, 2005). A criação do MAC-BP teve o objetivo de oferecer um guia aos professores na criação de aplicações de aprendizagem eletrônica e colaborativa baseado no método de projetos para grupo, e que utilize como pressuposto a aprendizagem significativa, construtivista e construcionista. Além disso, González (2005) propôs uma solução para a coordenação do processo de colaboração entre os participantes, orientada a garantir as suas intervenções.

Embora o MAC-BP sugira uma classificação e organização reutilizável de atividades pedagógicas envolvidas no processo de colaboração, o modelo apresenta uma proposta de construção de uma situação específica de aprendizagem em grupo: o suporte pedagógico baseado no método de desenvolvimento de projetos. Em outras situações

adversas, como a criação de diferentes abordagens pedagógicas, o MAC-BP não oferece suporte a criação mais versátil de espaços de trabalhos na *web*.

## 2.4 CONCLUSÃO

Este capítulo apresentou um referencial teórico para embasar a proposta deste trabalho, de promover a ferramenta de elaboração de Veículos de Comunicação. Primeiramente, foram discutidas as características do trabalho colaborativo suportado por computador para viabilização da abordagem proposta, sobretudo quanto às características do trabalho em grupo.

Na Subseção 2.1.1, foi abordado o modelo 3C de Colaboração. O trabalho proposto defende este paradigma a fim de estabelecer a colaboração a partir do agrupamento dos três elementos do modelo, com a atuação conjunta e coordenada de indivíduos, apoiados pela comunicação. Este embasamento teórico foi, portanto, importante para concepção do protocolo de colaboração instituído e documentado no 0. A Subseção 2.1.2 foi importante para apoiar o desenvolvimento do ambiente simplificado do MOrFEu.

Para sustentar uma estratégia educativa aliada ao trabalho colaborativo, a Seção 2.2 apresentou o conceito CSCL. O trabalho aqui proposto segue as linhas de orientação do ponto de vista construtivista, sobre o modo de conceber espaços virtuais que promovam uma aprendizagem que estejam o mais possível relacionadas com as práticas colaborativas do mundo real. Num ambiente desta natureza, os estudantes assumem a responsabilidade da sua própria aprendizagem e têm de desenvolver competências cognitivas que lhes permitam organizar e orientar a sua aprendizagem.

A fundamentação teórica ajudou na elaboração deste trabalho, que tem como alicerce uma proposta construtivista versátil de ambientes virtuais colaborativos para apoiar a organização e a descrição de espaços de trabalho na *web*, sejam eles direcionados a aprendizagem colaborativa ou para atividades interativas em geral.

### **CAPÍTULO 3 UMA CONCEPÇÃO INOVADORA PARA ORGANIZAÇÃO FLEXÍVEL DE ESPAÇOS VIRTUAIS COLABORATIVOS**

Os ambientes digitais baseados na *web* têm recebido grande atenção por parte da comunidade acadêmica interessada em tópicos relacionados à Internet e a Inteligência Artificial Aplicada à Educação (DEVEDŽIC, 2006) (ISOTANI e MIZOGUCHI, 2008). Atualmente, a principal razão é a crescente evolução das pesquisas em *Web Semântica* (BERNERS-LEE *et al.*, 2001), com evidências ao seu grande potencial para resolver diversos problemas encontrados nos ambientes educacionais, como, por exemplo, dificuldades para compartilhar e re-utilizar a informação, buscas não inteligentes, a falta de interoperabilidade entre sistemas e conteúdo, dentre outros.

A crescente evolução de pesquisas na área tem deixado às claras o quanto ainda é preciso avançar nas concepções de ambientes educacionais para promoção da aprendizagem. No decorrer desse progresso, os sistemas CSCL vêm ganhando popularidade principalmente por oferecerem suporte à adição de ferramentas com foco no desenvolvimento de interações entre pessoas e objetos de conhecimento, sem a necessidade de programação.

Além dos ambientes CSCL, como os LMS, os CMS e os LCMS, outros ambientes que proporcionam a incorporação de novas ferramentas são os gerenciadores de conteúdo e os sistemas CSCW. Neste trabalho, o ambiente que oferece a adição de novas ferramentas é definido como Ambiente Virtual Integrado (AVI). Dentre as ferramentas de comunicação que são incorporadas aos AVIs podem-se citar: *chats*, murais, *wikis*, *blogs*, perguntas frequentes, correio eletrônico, lista de discussões, ferramenta para interação síncrona, ferramentas para manuseio de coleções digitais, *webfolios*, etc.

Conforme a vivência apresentada por Menezes *et al.* (2008) no acompanhamento de grupos de pessoas em cursos a distancia e em outras atividades curriculares que enfatizam a incorporação de abordagens pedagógicas, a adoção de AVIs não tem se mostrado adequada. Em geral, esses ambientes permitem a configuração de uso para um

elenco restrito de ferramentas de comunicação, de estrutura predefinida, com facilidades de configuração limitadas. As ferramentas de comunicação hoje disponíveis, ainda seguem os modelos surgidos historicamente e foram construídas buscando atender as necessidades de grupos em atividades limitadas, sem aplicação de estratégias pedagógicas.

Por outro lado, à medida que uma ferramenta de comunicação ganha popularidade, seus idealizadores tendem a potencializá-la como sistema independente, incorporando facilidades presentes nos AVIs mais populares. Por exemplo, os sistemas para produção de *blogs*, à medida que foram se popularizando, outros recursos foram sendo neles incorporados tais como fóruns, marcadores e enquetes. Isso é semelhante ao que ocorre com ferramentas tais como *wikis*, fóruns, RSS<sup>5</sup> e outros.

O fato é que para alcançar novas propostas de trabalho – de cunho pedagógico ou não – utilizando ferramentas de comunicação dessa natureza, independentemente da utilização de AVIs, é necessário aguardar equipes de programação no que diz respeito à criação ou adaptação de sistemas de computador específicos às características desejadas.

Neste contexto, o presente trabalho contribui com um esforço de investigação para identificação e modelagem de elementos básicos das atividades intelectuais individuais e coletivas realizadas em ambientes digitais de apoio às atividades cooperativas (MENEZES, CURY e DAROS, 2005), que permitam a concepção de espaços virtuais flexíveis integrados aos perfis dos participantes e às características de atividades específicas.

Este capítulo apresenta em detalhes a concepção de uma nova tecnologia que busca romper as estruturas rigorosas dos ambientes atuais. A partir da concepção proposta, será possível a criação de novos ambientes, estritamente de acordo com o desejo do seu criador, libertando-o assim das formas e limites impostos pelos sistemas atuais. A Seção 3.1 apresenta o projeto MOrFEu. A seção 3.2 destaca o modelo conceitual de dados do MOrFEu, indicando os principais conceitos do ambiente. A Seção 0 apresenta um

---

<sup>5</sup> RSS é um subconjunto de "dialetos" XML que servem para agregar conteúdo ou "Web syndication", podendo ser acessado mediante programas ou sites agregadores e usado principalmente em sites de notícias e blogs.

exemplo de aplicação desta nova concepção. A Seção 3.4 apresenta uma visão geral do funcionamento do MOrFEu. Por fim a Seção 3.5 apresenta a conclusão do capítulo.

### 3.1 EM BUSCA DA FLEXIBILIDADE

Tendo em vista a plasticidade dos ambientes virtuais e as novas possibilidades de automatização de tarefas mecânicas, a meta é buscar a concepção de novos ambientes, pautados pelos seguintes aspectos: plasticidade, ergonomia, redução da repetição de trabalho e redução da sobrecarga cognitiva (ROMERO *et al.*, 2007). É neste contexto que surgiu o MOrFEu (MENEZES *et al.*, 2008) (RANGEL *et al.*, 2009), um acrônimo para **Multi-Organizador Flexível para Espaços virtuais** e que ao mesmo tempo incorpora a representatividade do Deus Grego, visto que a principal proposta do projeto é gerenciar as idealizações (“sonhos”) de espaços virtuais coletivos. O objetivo é dar forma ou moldar os espaços de acordo com os interesses, ideias e afetividades dos usuários, sob a premissa de que emoções afetam a aprendizagem (PIAGET, 1989).

A concepção primordial do MOrFEu é o suporte à autoria, à publicação e à socialização das produções intelectuais. Em resumo, suas duas grandes preocupações são a autoria e a veiculação pública do produto da autoria. Assim, ao invés de colocar o foco no uso de ferramentas, dentro de um determinado contexto, sua base é a manifestação dos sujeitos por meio do seu elemento central de autoria, conhecido como **Unidade de Produção Intelectual (UPI)**, usada para registrar as produções dos usuários. Sua ferramenta principal é um **editor de UPI**.

Cada UPI possui um autor, um título e um conteúdo (corpo). O conteúdo pode usar todo e qualquer elemento de representação digital suportado em HTML e disponibilizado no acervo de mídias do ambiente. A qualquer instante o usuário pode criar ou editar uma UPI, sem a preocupação do destino que dará a ela.

Tudo que o usuário produz (UPI) estará registrado e versionado pelo ambiente, ou seja, cada edição de uma UPI resulta em uma nova versão independente de sua publicação. Uma versão de UPI pode ser posteriormente usada e reusada em situações de interação. Por exemplo, uma UPI que foi usada para enviar uma mensagem para um colega pode também ser usada para publicação em um fórum. De modo contrário, nos ambientes



convencionais o conjunto das produções individuais fica atrelado às ferramentas – uma mensagem enviada por *email* fica armazenada pelo servidor de *email*, uma mensagem postada em um fórum faz parte do acervo daquele fórum. Então, se o fórum for excluído, o autor perde a mensagem. Da mesma forma acontece com as mensagens escritas em um *chat*. No MORFEu, todos estes tipos de mensagens são UPIs e ficam, antes de qualquer coisa, registradas em um agregador de UPIs, associada a cada indivíduo.

Toda produção composta de UPIs é tratada por um **Veículo de Comunicação (VCom)**. Cada VCom possui suas diretrizes de composição. Por exemplo, um *blog* é um VCom onde as produções são organizadas em forma de pilhas, ou seja, o mais recente está no topo. Na mesma linha, um fórum é um veículo de comunicação onde as produções estão organizadas em forma de árvore, onde uma UPI “responde” a outra UPI ou inicia um novo ramo de publicação.

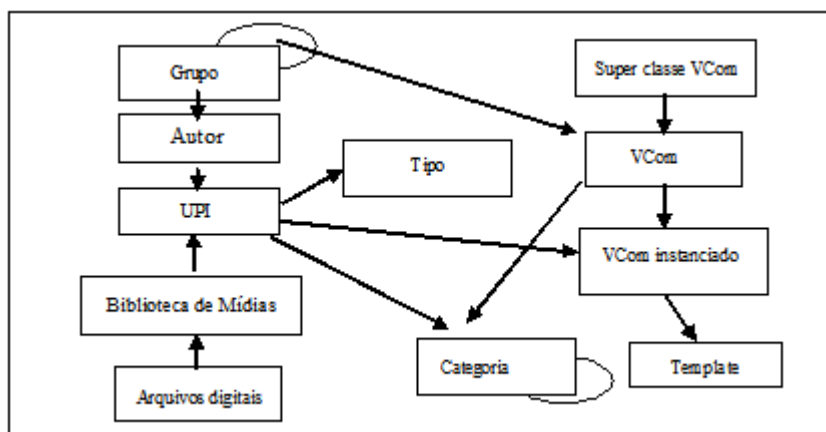
O conceito de veículo de comunicação está estruturado em classe, especialização e instância. Para cada um dos três níveis é provido um editor. Essa hierarquia pode ser observada por meio do seguinte exemplo: pode-se definir uma classe denominada **Jornal**, por meio da definição, por seleção, de algumas propriedades. Pode-se “especializar” essa classe para definir o jornal **Folha de São Paulo**. Para cada edição da Folha de São Paulo pode-se gerar uma instância, por exemplo, a **Folha de São Paulo de 20 de janeiro de 2010**. O agregador de UPIs individuais é, na verdade, uma classe especializada para a qual é criada uma instância no cadastramento de novos usuários (MENEZES *et al.*, 2008).

Segundo Menezes *et al.* (2008), um determinado veículo possui características e estruturação próprias, que são passíveis de modificação a qualquer momento. Por exemplo, um Jornal Online, possui perfis de editores, revisores, e se organiza em cadernos. Cada um dos cadernos pode possuir uma ou mais seções temáticas, por exemplo: Esporte, Tecnologia, Economia, Política etc. Algumas dessas seções podem aceitar que seus leitores postem comentários. A postagem é a atividade de publicar a UPI, que está na coleção privada de cada usuário, em uma determinada seção do VCom. Inclusive, as postagens obedecem ao prazo de tempo determinado nas seções.

Com o mecanismo de criação de veículos, o ambiente torna-se extensível na medida em que qualquer nova necessidade de interação pode ser modelada pela criação de novos membros da classe veículo e/ou especializações de veículos.

### 3.2 MODELO CONCEITUAL DE DADOS DO MORFEU

Nos primeiros estágios do projeto MORFEU, foi proposta a identificação das classes, associações, atributos e operações dos componentes com objetivo de garantir efeitos positivos no anseio de uma semântica bem definida. Como resultado, o modelo conceitual de dados do MORFEU, apresentado em Rangel *et al.* (2009), destaca os elementos básicos da estrutura, de modo a representar os conceitos estabelecidos e evidenciar as relações entre eles. Conforme abordado por Rangel *et al.* (2009), esse mapeamento foi baseado em questões de competência identificadas nos espaços virtuais coletivos, considerando características de atividades interativas e colaborativas.



**Figura 3.1 – Modelo conceitual inicial do MORFEU (FONTE: Rangel *et al.* (2009)).**

Na Figura 3.1 observa-se o relacionamento entre os elementos centrais do MORFEU. Toda UPI tem um autor, que pode ser um indivíduo ou um grupo. A UPI pode ser composta por arquivos dispostos no acervo de mídias do ambiente. Além disso, ela pode ser categorizada e apresentar um tipo. É possível usar diferentes mídias (imagens, sons, vídeos etc.) e referenciar – através de links – outras UPIs. Outros tipos possíveis são: imagens, textos sem formatação, vídeos, documentos XML, partituras musicais, códigos-fonte em alguma linguagem de programação, entre outros. As UPIs são organizadas e publicadas nos VComs instanciados.

Por sua vez, cada VCom é configurado para ser exibido em *templates* disponíveis no ambiente MOrFEu. Há uma analogia do conceito de *templates* do MOrFEu com as folhas de estilo (CSS) usadas para construção de sites. Os *templates*, entretanto, vão além dos elementos tratados em uma folha de estilo, eles definem por qual conteúdo é formado e não somente de que forma é apresentado este conteúdo, como nas folhas de estilo. Os *templates* podem ser modificados a qualquer momento, com intuito de mudar a forma de exibição da página ou acrescentar novas funcionalidades ao VCom. O MOrFEu dispõe, portanto, de um editor de *templates*.

Na Tabela 3.1 encontram-se as descrições dos conceitos centrais do MOrFEu.

**Tabela 3.1 – Conceitos centrais do MOrFEu.**

<b>Conceito</b>	<b>Significado do Conceito</b>
Veículo instanciado	Este conceito representa a agregação das produções individuais e coletivas – as UPIs – construídas de formas síncronas ou assíncronas.
<i>Template</i>	É o modelo de apresentação de um VCom, definido separadamente da estruturação das UPIs. Cada VCom pode estar associado a diferentes <i>templates</i> , o que permite que cada usuário possa definir como deseja visualizar um determinado VCom
Tipo	Este conceito modela os diferentes tipos de UPIs. Por exemplo, uma UPI pode ser um programa de computador, ou seja, o seu tipo é definido pela sintaxe de uma linguagem de programação. Um tipo define as regras semânticas de uma linguagem particular.
Categoria	Coleção de palavras-chave usadas para colocar rótulos nos VComs e nas UPIs.
UPI	Usada para gravar as produções dos usuários.
Ferramenta	Este conceito é atribuído, no contexto do MOrFEu, ao componente de <i>software</i> usado para apoiar a construção de algum elemento da estrutura do MOrFEu. Exemplos de ferramentas: Editor de UPI, Editor de VCom, Editor de Templates, etc.

### 3.3 ARQUITETURAS PEDAGÓGICAS ABERTAS: UM EXEMPLO DE APLICAÇÕES NO MORFEU

A aprendizagem baseada em atividades colaborativas vem sendo defendida por vários autores. Carvalho *et al.* (2007) apresentam a seguinte afirmação:

*“Partindo do pressuposto que o conhecimento não está assentado nas certezas, como propõe a ciência mecanicista, mas sim nasce do movimento, da dúvida, da incerteza, da necessidade da busca de novas alternativas, do debate, da troca. A aprendizagem em rede, não poderá prescindir de ações que possam traduzir as idéias (teorias) em práticas. Ela necessita de expressão em práticas pedagógicas [...]”.*

Essa concepção de conhecimento encontra expressão e tradução em Arquiteturas Pedagógicas Abertas (CARVALHO *et al.*, 2005), definidas como estruturas de aprendizagem realizadas a partir da confluência de abordagens pedagógicas abertas e tecnologias flexíveis, maleáveis e adaptáveis. Segundo Carvalho *et al.* (2007), as Arquiteturas Pedagógicas pressupõe equilibrar componentes fundamentais: concepção pedagógica forte, sistematização metodológica e suporte telemático. O estabelecimento desses elementos permite os estudantes desenvolverem trabalhos mais interativos.

O caráter dessas Arquiteturas Pedagógicas é pensar a aprendizagem como um trabalho artesanal, construído na vivência de experiências e na demanda de ação de descobertas e invenções, interação e meta-reflexão do sujeito sobre os fatos, os objetos e o meio ambiente socioecológico (KERCKHOVE, 2003) (CARVALHO *et al.*, 2005). Certamente as arquiteturas não se confundem com as formas convencionais, adotadas nos livros didáticos que, geralmente, apresentam demandas cognitivas elementares na forma de exercícios repetitivos, fechados e factuais.

O uso de estratégias pedagógicas para maximizar a aprendizagem em um ambiente virtual é fortemente recomendado. No âmbito das Arquiteturas Pedagógicas, ambientes

virtuais flexíveis implicam em favorecer o protagonismo e a autoria individual e coletiva, oferecendo formas diferenciadas de organizar as interações e produções, tendo como referência “espaços de autoria” reorganizáveis e flexíveis. A visão da totalidade das produções individuais favorece o auto-acompanhamento (e também o acompanhamento do professor) e a meta-reflexão responsável pelas transformações nas formas de pensar. A autoria coletiva é facilitada pela interação e agilidade no acesso às produções de todos os participantes de uma comunidade de aprendizagem.

Ambientes com essas características permitem ações pedagógicas, se não libertas, pelo menos afastadas dos modelos orientados pela “lógica” do ensino transmissivo que interpõe fragmentações e “barreiras ou paredes virtuais” ainda mais resistentes que as paredes materiais e que muitas vezes dificultam a criação de propostas pedagógicas abertas e interativas, pela imposição de uma lógica reprodutivista ou mesmo de teorias de aprendizagens não construtivistas, traduzida em uma organização rígida dos espaços (MENEZES *et al.*, 2008).

Ao tentar desenvolver propostas pedagógicas abertas, tendo com suporte tecnológico os AVIs, depara-se com dificuldades que decorrem da estrutura destes ambientes. O modelo de incorporação de ferramentas estabelece um determinado tipo de comunicação carente de abordagens pedagógicas. É preciso contornar conflitos estruturais e, principalmente, aumentar o grau de liberdade.

Um exemplo dessa situação foi descrito por Mendonça *et al.* (2003), onde os autores relatam a necessidade de usar um fórum para atender aos requisitos do método de aprendizagem colaborativa “Controvérsia Acadêmica” (CA). A CA auxilia na obtenção de consenso quando há opiniões ou informações divergentes. Dentre várias características, o método é aplicado em grupo de quatro componentes, onde um tema controverso é trabalhado pelas duas duplas em cada grupo. Num primeiro momento, uma dupla investiga, organiza e defende um dos dois pontos de vista do tema. Na etapa seguinte, as duplas têm de investigar, organizar e defender os pontos de vista contrários à sua posição inicial. Na última etapa, as duplas discutem os argumentos e encaminham uma síntese (consensual) sobre o tema.

No experimento relatado por Mendonça *et al.* (2003), para ser adequada a essa atividade

o fórum teria de possibilitar características como: a definição de “estados” como aberto, fechado e indisponível; a alternância de acesso ao fórum pelas duplas, de acordo com a etapa corrente do método; a restrição de níveis de contribuição; a restrição de respostas a três categorias (“concordo”, “discordo”, e “depende”) etc. Dentre os resultados dos levantamentos e experimentos realizados, ficou evidenciado que nenhum dos fóruns disponíveis à época, atendiam esses critérios aparentemente simples.

De forma análoga, Carvalho *et al.*, (2007) propõe a implantação da Arquitetura Pedagógica Projetos de Aprendizagem (PA). A arquitetura PA requer ambientes apropriados, que permitam o desenvolvimento, o acompanhamento e a socialização de projetos de aprendizagens construídos por grupos de interesse<sup>6</sup>. As dificuldades impostas pelos AVIs determinaram a concepção de sistemas de computador específicos, conforme descrito em Fagundes *et al.* (2006) e Monteiro *et al.* (2005). Por outro lado, os elementos que constituem o MOrFEu são suficientes para definir um veículo que atenda a esses requisitos.

Em Menezes *et al.* (2008) foi proposta a concepção e implementação do MOrFEu como suporte à arquitetura PA. O objetivo foi usar o ambiente para organização das interações de pessoas, de suas bibliotecas digitais (multimidiáticas) e de suas produções individuais e coletivas, inclusive as resultantes de interações, de maneira tal que resgate os aspectos singulares de cada indivíduo, promovendo características adaptativas ao ambiente. Toda a comunicação foi descrita pela composição de UPIs, demonstrando que os conflitos no MOrFEu inexistem e a organização torna-se natural.

No MOrFEu, toda a produção relacionada com o desenvolvimento de um projeto pode ser estruturada a partir da composição de UPIs. Cada página de produção do projeto é uma UPI, que possuirá versões gerenciadas pelo ambiente. Os comentários dos professores, as sugestões de colegas, as discussões entre os protagonistas de um PA, são modelados através de UPIs. A Figura 3.2 apresenta o fluxo de autorias e interações, necessário para o desenvolvimento de um PA. Em cada nodo da figura, é possível

---

<sup>6</sup> Na Arquitetura Pedagógica Projetos de Aprendizagem os estudantes constroem conhecimento a partir da busca por respostas às suas indagações. A base para o desenvolvimento de um PA é o conhecimento anterior, inventariado através de certezas provisórias e dúvidas temporárias. Durante o processo os protagonistas vão esclarecendo dúvidas, validando certezas e assim construindo conhecimento para responder à dúvida central, denominada de *Questão de Investigação*.

observar uma nova situação de autoria. Segundo Menezes *et al.* (2008), todas essas manifestações são registradas através de uma UPI, que pode estar respondendo a uma outra. Neste sentido, tem-se uma classe especializada do veículo PA, e o projeto de cada grupo de investigação é uma instância desta classe.

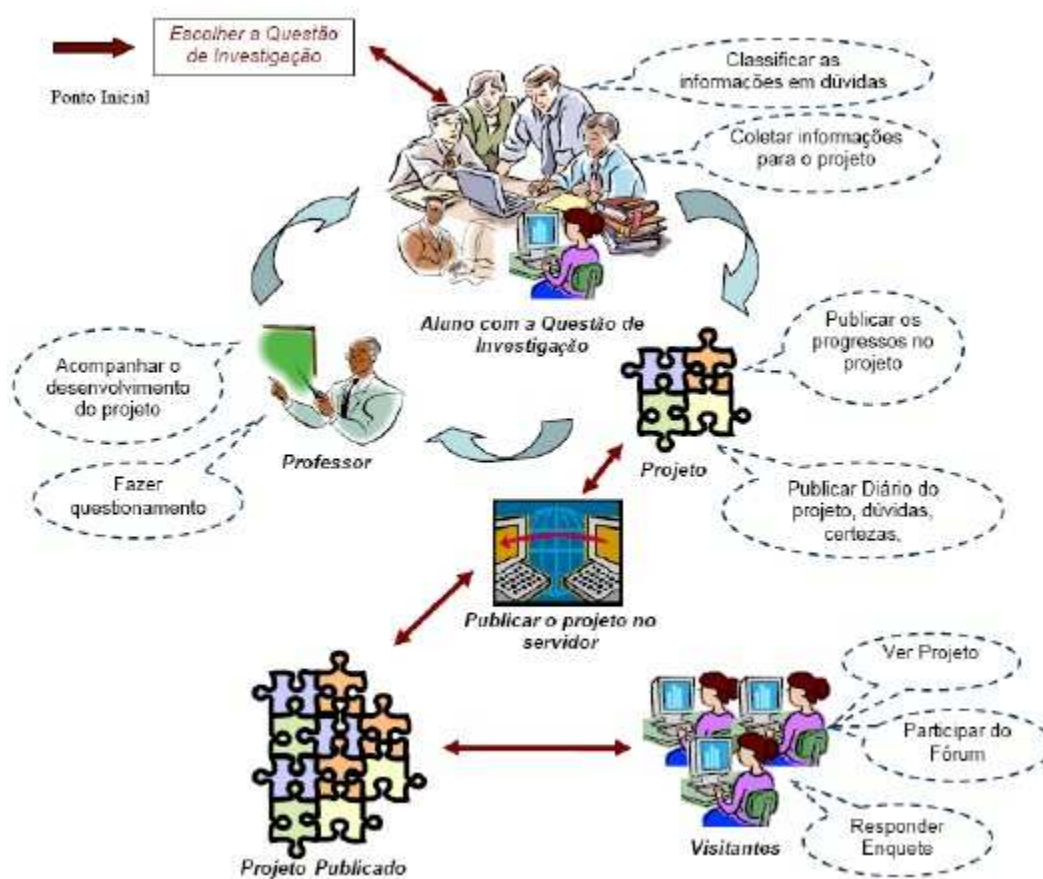
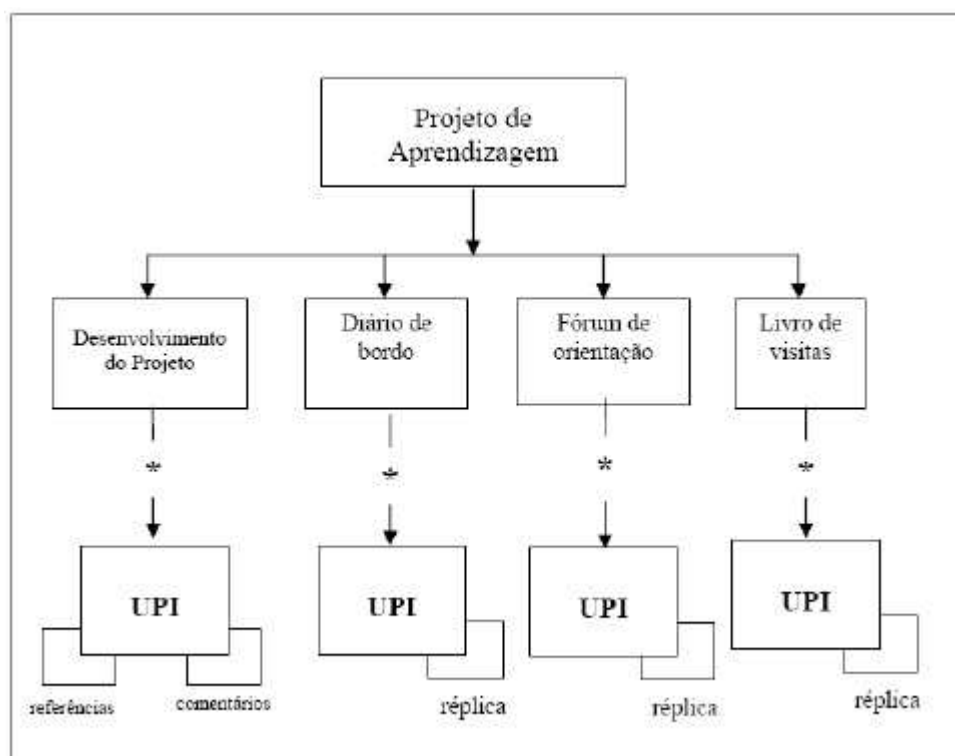


Figura 3.2 – Processo de desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem (Fonte: Carvalho *et al.* (2007)).

A Figura 3.3 mostra a modelagem de um veículo de comunicação capaz de organizar a autoria cooperativa do *site* de um grupo de trabalho desenvolvendo projetos de aprendizagem, conforme proposto por Menezes *et al.* (2008). Desta forma, um PA é concebido como um veículo de comunicação, de construção cooperativa, composto pelos seguintes sub-veículos: Desenvolvimento do Projeto, Diário de Bordo, Fórum de Orientação e Livro de Visitas. Cada sub-veículo pode ser associado a um *template* específico, o que define então diferentes formas de visualização para cada um dos sub-veículos. No caso do sub-veículo Desenvolvimento do Projeto, pode-se observar que ele possui uma coleção de UPIs, onde cada uma delas pode referenciar outras do mesmo conjunto e pode receber comentários por meio de novas UPIs.



**Figura 3.3 – Modelagem do Veículo de Comunicação para Projetos de Aprendizagem. Uma classe especializada que pode ser instanciada para suportar a construção de Projetos de Aprendizagem específicos (Fonte: Menezes *et al.* (2008)).**

O trabalho com Arquiteturas Pedagógicas Abertas vem demonstrando que no decorrer algumas atividades específicas os sujeitos precisam de um ambiente flexível, já que há uma exigência de ambientes que possam atender às verdadeiras necessidades das atividades curriculares, independentemente da arquitetura proposta. Os elementos que constituem o MOrFEu são suficientes para definir veículos que exploram a organização flexível de espaços virtuais.

No 0 é apresentado um subconjunto de Arquiteturas Pedagógicas não triviais, fundamentais para a criação do modelo de Veículo de Comunicação e composto por três arquiteturas: Projetos de Aprendizagem (CARVALHO *et al.*, 2007), Debate de Teses (NEVADO *et al.*, 2009) e Estudo Dirigido (RANGEL *et al.*, 2010).



### 3.4 FUNCIONAMENTO DO MORFEU

A partir dos elementos básicos discutidos na Seção 3.2, a Figura 3.4 apresenta uma visão geral do MORFEu destacando os dois principais conceitos: UPI e VCom. Os usuários do MORFEu, conforme mostrado na figura, podem ser inclusive visitantes. Sendo assim, qualquer participante pode atuar nos contínuos processos de organização dos VComs, seja qual for o seu perfil dentro do ambiente. Os usuários que desejam criar seus espaços de trabalho na *web*, elaboram VComs. Enquanto os usuários que desejam compartilhar conhecimento realizam as publicações de UPIs.

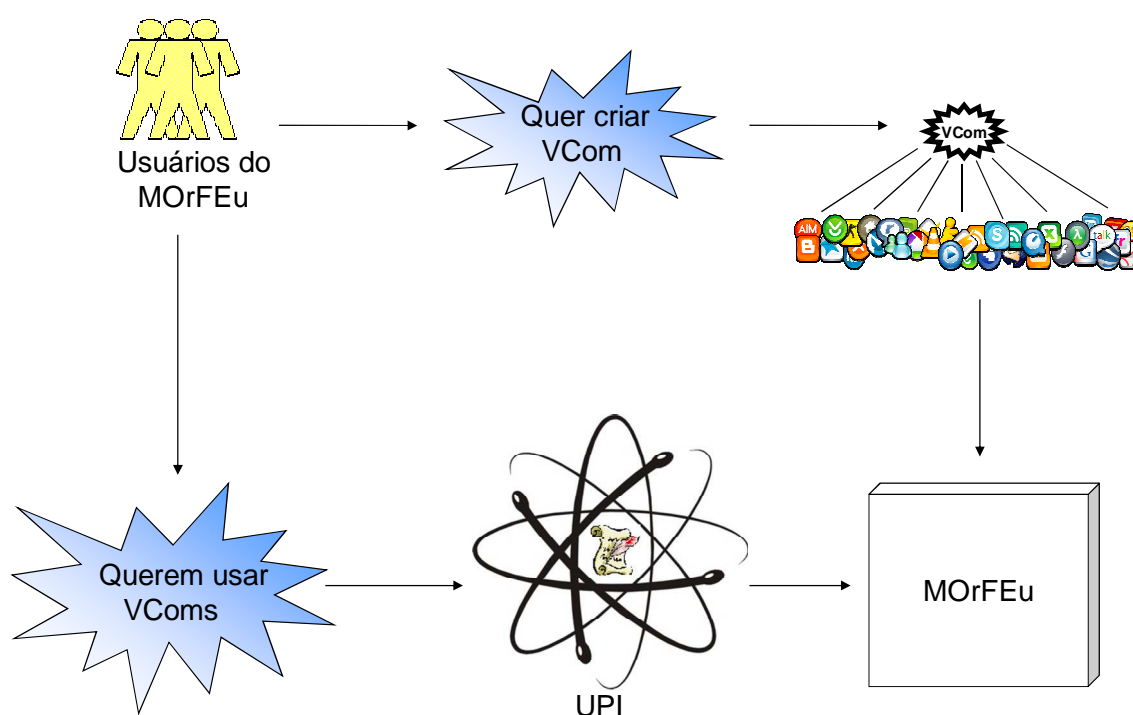
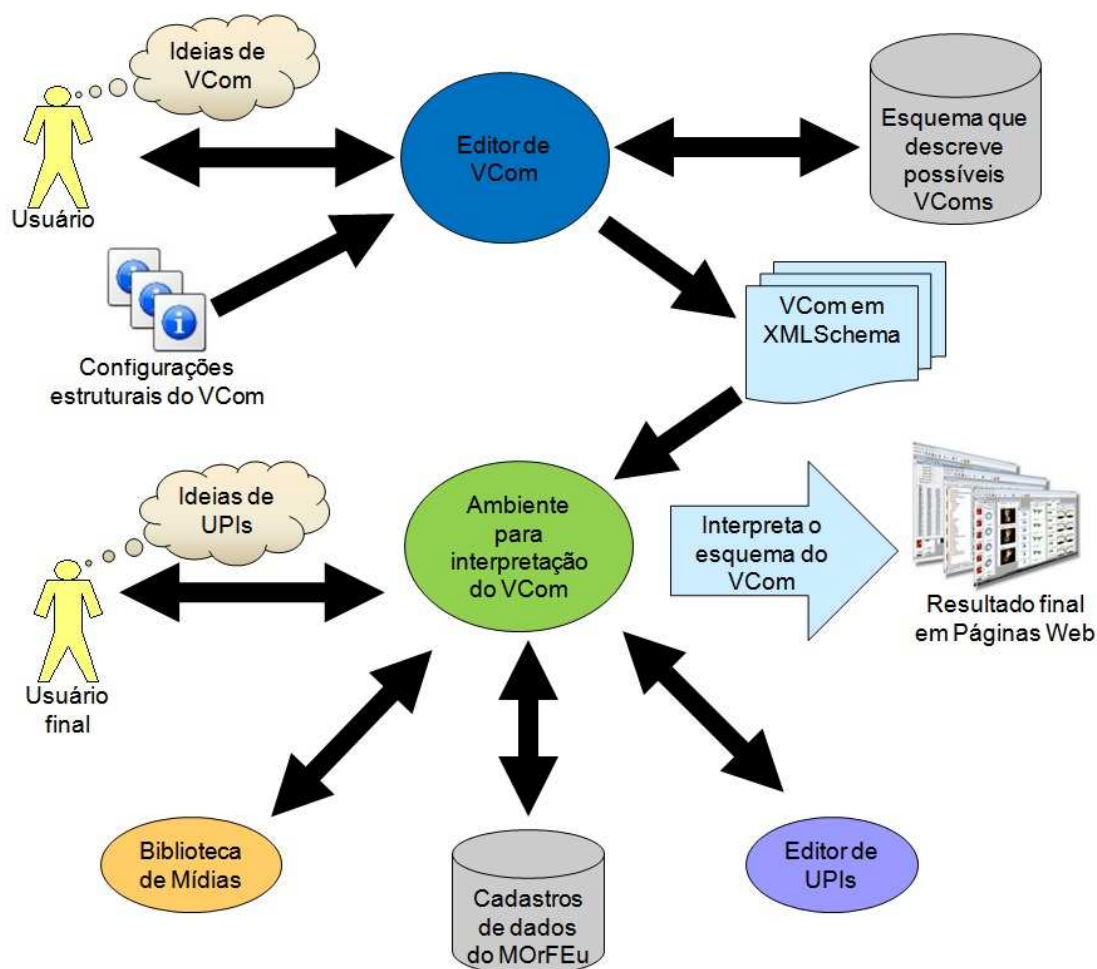


Figura 3.4 – Modelo representando a visão geral do MORFEu.

Esta visão do MORFEu permite vislumbrar duas ferramentas essenciais ao ambiente: o Editor de UPI e o Editor de VCom. O primeiro editor auxilia o usuário na produção individual e coletiva de conteúdo, enquanto o Editor de VCom é inteiramente capaz de contemplar uma grande classe de ambientes colaborativos, tanto no contexto da interatividade entre os indivíduos, quanto na realização de diferentes atividades pedagógicas de apoio a aprendizagem colaborativa.

O Editor de VCom pode ser visto na Figura 3.5, que apresenta a visão geral do MORFEu com um nível maior de detalhamento do ambiente. A produção de UPIs pode ser feita a

todo o momento. Após esta criação de UPIs, os usuários podem usá-las nas publicações em qualquer veículo disponível no MORFEu, ou seja, usuários podem navegar nos VComs e postar as suas UPIs contidas no acervo individual de produções. A criação de VComs é apoiada pela ferramenta Editor de VCom, enquanto as produções dos usuários são realizadas no Editor UPIs. Entretanto, a navegação em veículos e a publicação de UPIs são ações de responsabilidade do Ambiente de Interpretação do VCom. Este ambiente dispõe de um Editor de UPIs, de uma Biblioteca de Mídias e de toda a responsabilidade de navegabilidade nos veículos.



**Figura 3.5 – Modelo representando a visão geral do MORFEu, com detalhamento dos componentes internos do ambiente.**

A validação da modelagem de VComs e a ferramenta Editor de VCom propostos neste trabalho são apoiadas por um ambiente simplificado do MORFEu, cuja arquitetura é detalhada no Capítulo 5.

### 3.5 CONCLUSÃO

O projeto MOrFEu visa estabelecer um novo paradigma para a construção de espaços virtuais, proporcionando novas experiências de busca e de socialização do conhecimento. Do ponto de vista filosófico, o projeto propõe uma nova forma de organização de espaços virtuais, com o centro das preocupações no apoio à organização das produções individuais e coletivas, das interações e publicações. Embora do ponto de vista da implementação isto se transforme em transferência de bits, é importante tomar a UPI como unidade básica do processo de gravação e composição, escolhida como o modelo do átomo de produções.

Esta é uma escolha estratégica e destina-se a apoiar as discussões teóricas do projeto, centralizando a atenção dos ambientes nos quais os indivíduos produzem de forma intelectual, em vez de focar nos dados manipulados por esta ou aquela ferramenta. O que é diferente é a escolha de uma forma de organizar o conteúdo da UPI, que poderá ser publicado e republicado em vários veículos.

Neste contexto, os meios de comunicação, independente do tempo (síncrono ou assíncrono) resultam em documentos, representados pelos VComs, criados à medida que qualquer nova necessidade de interação seja modelada. Para visualizá-los, são disponibilizados *templates* que podem ser moldados para as necessidades e gostos dos seus leitores, assim como as formas de interação que conduzam a esses documentos hipertextos.

Entre as principais motivações para tal proposta, podem-se destacar:

- i. Durante a realização de cursos a distancia e em outras atividades curriculares que enfatiza a incorporação de abordagens pedagógicas nota-se a necessidade de realizar tarefas extras em AVIs e em outras ferramentas de comunicação disseminadas na Internet;
- ii. AVIs permitem a configuração de uso para um elenco restrito de ferramentas, de estrutura predefinida, com facilidades de configuração restritas. Tais ferramentas hoje disponíveis, ainda seguem os modelos surgidos historicamente e foram

construídas buscando se adequar às necessidades de grupos em atividades limitadas, sem a adição de estratégias pedagógicas mais recentes;

- iii. A modificação de um AVI é dependente de equipes de programação no que diz respeito à criação ou adaptação de sistemas de computador específicos às características desejadas;
- iv. Problemas encontrados nos ambientes educacionais baseados na *web*, como a dificuldade para compartilhar e reutilizar a informação, o conjunto das produções individuais atrelado às ferramentas, as buscas não inteligentes, a falta de interoperabilidade entre sistemas e conteúdo, dentre outros;

Dentre as contribuições, o projeto MOrFEu proporciona interdisciplinaridade para diversas áreas, por exemplo, comunicação social, pedagogia e tecnologia. Destaca-se que o perfil metodológico inovador do projeto enfoca campos de pesquisa direcionados a temas recentes, como a *Web Semântica*, através de propostas de tecnologias que dão o “poder” aos computadores por meio da criação de padrões, protocolos e linguagens que facilitam a produção inteligente de informações.

Para que o MOrFEu ganhe a dimensão desejada, o desenvolvimento envolve a construção desde muitas funcionalidades básicas de um sistema *web* até a composição de complexos módulos. Pensando nisso, o grupo do LIED projeta o MOrFEu tendo como base as pesquisas anteriores como AmCoRA (MENEZES *et al.*, 2000), Moonline (GAVA *et al.*, 2001), FAmCoRA (PESSOA *et al.*, 2002), Timoneiro (COELHO *et al.*, 2001), AVAUFES (CAMPANA *et al.*, 2008) e os esforços com diversos trabalhos propostos: **(i)** o núcleo do MOrFEu, **(ii)** a ontologia de espaços virtuais flexíveis (PERUCH *et al.*, 2010), **(iii)** modelagem e edição de VCom (RANGEL *et al.*, 2010), **(iv)** o editor de UPI, **(v)** o editor de *templates*, **(vi)** um framework do MOrFEu (NATALI e MENEZES, 2010), dentre outros.

## CAPÍTULO 4 VEÍCULOS DE COMUNICAÇÃO

Um dos conceitos centrais do MORFEu – cujos detalhes são abordados na Seção 3.1 – o VCom baseia-se numa estrutura conceitual que sustenta a construção de ambientes para apoiar as atividades cooperativas com suporte à flexibilidade desejada. Em linhas gerais, o VCom possui suas diretrizes de composição com características e estruturação próprias, que são passíveis de modificação a qualquer momento.

Neste capítulo é apresentado o conceito de VCom, primordial à concepção inovadora do MORFEu. A Seção 4.1 apresenta as evidências empíricas que apoiaram a idealização do modelo do VCom. A Seção 4.2 apresenta sua concepção tecnológica para o VCom. A Seção 4.3 formaliza o protocolo de colaboração estabelecido. A Seção 4.4 apresenta o esquema estrutural do VCom, apresentando o modelo de dados representado XML. Finalmente, a conclusão do capítulo se encontra na Seção 4.5.

### 4.1 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

Em busca da viabilização do modelo do VCom, foram concentrados esforços em experimentos com Ambientes Virtuais Integrados (AVIs), elicitando as diversas características e propriedades desejadas ao VCom para suportar a realização de atividades tanto para coordenação de tarefas pedagógicas quanto no contexto de interatividade em geral.

O esforço baseou-se na identificação de propriedades gerais das atividades colaborativas – características as quais o VCom precisa ter – e na identificação de diferentes interações entre participantes em diversas situações. O primeiro passo foi a investigação e seleção de fontes de informação com o objetivo de levantar informações sobre o domínio para o qual será criado o modelo do VCom. No segundo passo foi conduzida uma revisão sistemática da literatura a fim de levantar características, funcionalidades e requisitos de ambientes colaborativos. De modo geral, uma revisão sistemática consiste em um meio de identificar, avaliar e interpretar toda pesquisa disponível e relevante sobre uma questão de pesquisa, um tópico ou um fenômeno de interesse (KITCHENHAM, 2004). Segundo (FIORAVANTI *et al.*, 2010), a condução de uma

revisão sistemática supostamente apresenta uma avaliação justa do tópico de pesquisa à medida que utiliza uma metodologia de revisão rigorosa, confiável e passível de auditoria.

Para conduzir a metodologia de pesquisa utilizada, foram considerados os seguintes ambientes colaborativos: o Moodle<sup>7</sup> (DOUGIAMAS e TAYLOR, 2003), o Joomla<sup>8</sup> e o GoogleSites<sup>9</sup>. O critério de seleção foi escolher ambientes populares e bastantes disseminados pela Internet. O estudo baseou na modelagem de três arquiteturas pedagógicas, buscando dar suporte computacional a tais arquiteturas usando cada um dos três ambientes selecionados.

O Moodle foi escolhido por ser um ambiente de aprendizagem de sucesso mundial. Sua simplicidade de uso e sua flexibilidade de operação e de configuração, além de sua capacidade de apresentação em ambiente construtivista o consagraram em mais de 170 países em todo o mundo. (DRUMMOND, 2007).

O Joomla, outro selecionado, é um ambiente para gerenciamento de conteúdos com uma grande comunidade de usuários no mundo, com vantagens de customizações e padrões profissionais. Uma pesquisa realizada por Abrahamsson (2010) apontou o Joomla como a ferramenta de publicações de sites mais popular da Europa.

O GoogleSites, o terceiro ambiente escolhido, proporciona facilidade e agilidade na criação de sites *web*. É uma ferramenta muito disseminada nas universidades brasileiras e na Internet.

É importante salientar que o principal objetivo do experimento foi evidenciar as dificuldades de usar ambientes convencionais para instrumentar Arquiteturas Pedagógicas, fortalecendo a necessidade de uma abordagem flexível, para suportar a criação de espaços virtuais versáteis às atividades propostas. A escolha de três ambientes virtuais disseminados pela Internet foi uma metodologia de trabalho adotada

---

<sup>7</sup> Disponível em <http://moodle.org/>. Último acesso em 30/10/2010.

<sup>8</sup> Disponível em <http://www.joomla.com.br/>. Último acesso em 30/10/2010.

<sup>9</sup> Disponível em <https://sites.google.com/>. Último acesso em 16/11/2010.

que não limitou a concepção de VCom à ambientes colaborativos restritos, mas contribuiu para o desenvolvimento de um modelo de VCom genérico.

### 4.1.1 O Experimento

A primeira Arquitetura Pedagógica experimentada foi o Projeto de Aprendizagem (PA), apresentado na Seção 0. O objetivo do PA é apoiar a atitude investigativa dos sujeitos, permitindo a realização de experimentações, simulações em busca de soluções para questões significativas do ponto de vista do sujeito. Essas experimentações, contudo, implicam em interjogo dos recursos internos do sujeito (recursos esses tanto afetivos quanto cognitivos, estéticos, éticos etc.) com os objetos do ambiente, com os materiais disponíveis, com as interações e com outros sujeitos (CARVALHO *et al.*, 2007).

PA é uma abordagem que busca abandonar o paradigma da transmissão do conhecimento e focar na atividade e na autonomia dos aprendizes (Piaget 1976, 1984). Sobretudo, há um processo especial de coordenação, característico à arquitetura: **(i)** os estudantes definem os projetos; **(ii)** eles se organizam em grupos a partir de uma livre negociação baseada em interesses e curiosidades; **(iii)** cada grupo seleciona uma “Questão de Investigação”; **(iv)** estudantes realizam um inventário dos conhecimentos sobre a questão; **(v)** o conhecimento é classificado em “certezas provisórias” e “dúvidas temporárias”. O Processo de investigação é esclarecer as dúvidas e validar as certezas; **(vi)** os estudantes publicam os progressos e anotações de ideias no “Diário do Projeto”; **(vii)** professores acompanham o trabalho dos estudantes, analisando seus progressos fornecendo-lhes *feedback* que facilite a correção de rumos ou a superação de dificuldades; **(viii)** os visitantes postam *feedbacks* através de “bilhetes”, votam nas enquetes e postam nos fóruns criados pelos estudantes; **(ix)** estudantes se reúnem no ambiente para discutir e tomar decisão sobre o andamento do projeto; **(x)** professores avaliam o projeto e comentam suas versões (FAGUNDES *et al.*, 1999). Na Tabela 4.1, é mostrada a análise do experimento com a simulação da arquitetura PA.

**Tabela 4.1 - Análise dos experimentos com a arquitetura de Projetos de Aprendizagem.**

Ambiente	Descrição do experimento
Moodle	A comunicação síncrona entre os participantes é limitada à utilização do bate-papo. Qualquer outro recurso a ser criado, depende do administrador do ambiente. O Moodle tem muitos recursos, entretanto são muito dispersos. Visitantes não são habilitados a contribuir com feedbacks no ambiente.
Joomla	Todas as ferramentas para atividades específicas ao Projeto de Aprendizagem têm que ser instaladas. Por exemplo, <i>chat</i> , <i>wiki</i> , <i>blog</i> , fórum, dentre outras, são vistas como novos módulos no Joomla. Não há suporte à definição dos perfis, como por exemplo, professor e estudante. Qualquer outro recurso a ser criado, depende do administrador do ambiente.
GoogleSites	Não oferece suporte às interações síncronas e nem às ferramentas específicas: <i>wiki</i> , <i>blog</i> , fórum, sistema de questionários, etc. Não é possível criar grupos de usuários e nem estabelecer papéis.

O segundo experimento foi feito com a Arquitetura Pedagógica Debate de Teses (DT). DT consiste na discussão sobre questões acerca de um determinado domínio de conhecimento. Os mediadores do debate propõem teses, que são afirmações sobre as quais podem-se concordar, discordar ou não saber decidir, mas em todos os casos é preciso justificar o posicionamento feito. Os mediadores observam o desenvolvimento do processo e, quando necessário, enviam orientações específicas para os sujeitos. Os participantes assumem os papéis tanto de argumentadores quanto de revisores. O debate é composto de várias etapas e se realiza em pequenos grupos (NEVADO *et al.*, 2009):

- i. **Posicionamento e Justificativa:** Nesta etapa, o participante escolhe a sua posição em relação à tese proposta. A justificativa do seu posicionamento é através da apresentação de evidências (fatos, exemplos, contra-exemplos, estatísticas, teorias etc) que sirvam de apoio à argumentação. Não se trata apenas de reescrever a tese em outras palavras;
- ii. **Revisão:** Num segundo momento, os argumentadores viram revisores de argumentações de outros colegas. O revisor deve verificar a consistência do argumento, tendo por base verificar se há evidências que sustentem a argumentação;
- iii. **Réplica:** Nesta etapa, o argumentador faz uma réplica a cada uma de suas revisões, trazendo argumentos fundamentados ou contestando o comentário;



- iv. **Reposicionamento:** O quarto momento consiste na produção da argumentação final, que é uma reescrita da argumentação, considerando a contribuição dos revisores e suas próprias reflexões, com base nas diversas interações que ele manteve durante o debate;
- v. **Avaliação:** Neste último passo, cada participante faz uma reflexão sobre o processo, relatando a realização das atividades e suas aprendizagens construídas.

A Tabela 4.2 apresenta a análise do experimento com DT.

**Tabela 4.2 - Análise dos experimentos com a arquitetura de Debate de Teses.**

Ambiente	Descrição do experimento
Moodle	Não oferece suporte a criação dos atores: mediador, argumentador e revisor. Caso seja utilizado um <i>wiki</i> para criar um Debate, todos os participantes terão acesso á todas as etapas. Não é possível definir um cronograma para a realização do Debate de Teses. Não há suporte ao recurso de revisões <i>blind</i> , onde um revisor não pode visualizar a postagem de outro revisor Após o encerramento do debate, o Moodle não habilita a visualização de todas as atividades do debate a todos os participantes.
Joomla	Não há suporte ao sequenciamento das etapas do Debate de Teses. Não é possível definir um cronograma para a realização das etapas dos Debates. Não há suporte ao recurso de revisões <i>blind</i> .
GoogleSites	O Debate de Teses pode ser construído no GoogleSites utilizando o recurso de criação de páginas <i>web</i> , entretanto não há suporte: ao sequenciamento das etapas do debate; ao cronograma para realização das atividades; à definição de atores aos usuários; ao recurso de revisões <i>blind</i> .

Por fim, outra atividade pedagógica experimentada foi o Estudo Dirigido (ED), cuja proposta visa atender os interesses e necessidades individuais dos estudantes, em especial os pós-graduandos, na aprendizagem em domínios fortemente relacionados como área de pesquisa. O objetivo é conhecer o estado da arte e proporcionar interações com o seu orientador, contribuindo não só na qualificação do estudante, como também no desenvolvimento do seu projeto de dissertação.

O ED é uma arquitetura que envolve uma dinâmica bem particular, que desencadeia a construção de um site interativo: (i) o estudante propõe uma seção “referência bibliográfica”, onde são postados todos os artigos importantes à disciplina; (ii) o

orientador e o estudante selecionam os artigos mais interessantes ao estudo; **(iii)** negocia-se um cronograma para o estudante ler e fichar (relatórios de leitura) os artigos selecionados; **(iv)** reuniões online são propostas para discussão de temas específicos e para o acompanhamento da aprendizagem. Os históricos das conversas são armazenados, como atas de reuniões; **(v)** caso haja necessidade de estudar alguma questão mais a fundo, o estudante pode propor um PA; **(vi)** ao final, o estudante publica um relatório final com base em todo estudo feito, estruturado como um artigo científico (RANGEL *et al.*, 2010). A Tabela 4.3 apresenta a análise do experimento com ED.

**Tabela 4.3 - Análise dos experimentos com a arquitetura de Estudo Dirigido.**

Ambiente	Descrição do experimento
Moodle	O Moodle não oferece o registro das reuniões síncronas e há uma carência do recurso de criação de documentos <i>web</i> , tendo os estudantes como autores, uma vez que os estudantes não são habilitados a criar seus sites. Qualquer outro recurso a ser criado, depende do administrador do ambiente.
Joomla	O Joomla oferece suporte à criação páginas <i>web</i> . Entretanto, essa atividade não é facilitada pelo ambiente, já que há uma necessidade de conhecimento de gerenciadores de conteúdo. A ferramenta de suporte a reuniões online precisa ser instalada ao Joomla como um novo módulo.
GoogleSites	Apesar do GoogleSites oferecer suporte ao desenvolvimento rápido e facilitado de páginas <i>web</i> , há a carência de uma ferramenta síncrona integrada ao ambiente, para realização e registro das reuniões online. Além disso, não há suporte à definição dos perfis orientador e nem estudante ao ambiente.

### 4.1.2 Conclusão do Experimento

O principal objetivo do experimento foi evidenciar a necessidade de uma abordagem flexível. Outro objetivo foi elicitare propriedades gerais quanto à concepção de ambientes colaborativos, principalmente para apoiar a realização e a coordenação de atividades pedagógicas, características as quais são desejadas ao VCom.

Apesar de apresentarem diferentes funcionalidades, os experimentos mostraram que o Moodle, o Joomla e o GoogleSites não oferecem suporte adequado aos requisitos específicos das arquiteturas pedagógicas. Os recursos desses ambientes são dispersos, ou seja, disponibilizam ferramentas de comunicação para diversas necessidades, mas que precisam ser utilizadas separadamente e muitas vezes não são aderentes às finalidades das arquiteturas consideradas. Esses ambientes têm características básicas de

comunicação, autoria e coordenação, mas não são maleáveis ao ponto de apoiarem diferentes propostas de trabalho.

Portanto, ficou evidente a necessidade de idealização de um veículo para atividades específicas. A partir do experimento com as três arquiteturas, definiu-se um conjunto de elementos básicos das atividades intelectuais individuais e coletivas, suficientes para proporcionar a flexibilidade desejada ao modelo de VCom. Além dos experimentos documentados nesta seção, os diversos trabalhos e experiências com muitos ambientes virtuais integrados ao longo de mais de 10 anos de pesquisas realizadas pela equipe do LIED foram importantes para a concepção do VCom. O fato é que não existe hoje no mercado o que o VCom propõe, conclusão fundamentada conforme os estudos e pesquisas realizadas no LIED.

## 4.2 CONCEPÇÃO TECNOLÓGICA PARA O VCOM

Este trabalho defende que o resultado das interações nos espaços virtuais – sejam elas de caráter pedagógico ou não – se dá por meio da abstração de documentos *web* construídos continuamente ao sabor e às necessidades de uma determinada comunidade. As diferentes possibilidades de abstração destes documentos caracterizam propostas de atividades distintas. Em outras palavras, os *chats*, os fóruns, os correios eletrônicos, os *wikis*, os diários pessoais e as Arquiteturas Pedagógicas, são vistas neste trabalho não mais como ferramentas de comunicação da Internet, mas espaços virtuais modelados como VCom, construídos colaborativamente.

Para o contexto de veículos de comunicação com abordagens pedagógicas, o aprendiz gera seus próprios modelos de maneira simples e por manipulação direta de representações que parecem intuitivamente mais adequadas (AINSWORTH, 2006). Em outras palavras, VCom se encarrega de completar a atuação do professor e demonstrar que os elementos de aprendizagem podem ser representados em uma forma mais intuitiva e com objetos mais familiarizados pelo aprendiz.

As UPIs, por exemplo, são os objetos que representam as produções individuais ou coletivas. A postagem de UPI nos VComs é a forma de manifestação dos Vogueiros<sup>10</sup> por meio de publicação de conteúdo.

O Hípno<sup>11</sup>, por sua vez, se manifesta através das suas criações de espaços de trabalho na *web*, que são representados por VComs personalizados ao seu gosto. O Hípno propõe interações e atividades, estabelecendo a participação dos usuários no veículo, sejam eles cadastrados no ambiente ou visitantes.

#### 4.2.1 Classe, Especialização e instância do VCom

O conceito VCom está estruturado em classe, especialização e instância. A Figura 4.1 ilustra a contextualização do VCom. Uma superclasse de VCom é uma classe abstrata, responsável pela identificação das características gerais a todos os veículos. Num nível intermediário, encontram-se as especializações dos VComs, que são superclasses com esquemas estruturais singulares e, cada uma delas, pode ter diversas instâncias de VComs. Por sua vez, a instância do VCom segue o esquema definido pela superclasse de sua herança.

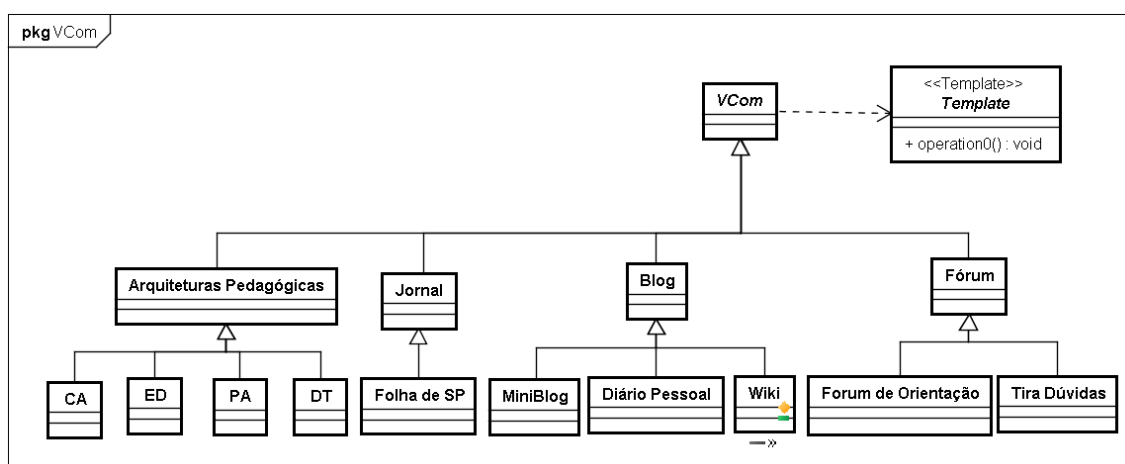


Figura 4.1 – Contextualização do VCom em classe, especialização e instância.

Na Figura 4.1 foi possível observar a hierarquia de classes que contextualiza o conceito VCom. Note que a classe denominada Jornal contém uma estrutura específica que foi

<sup>10</sup> Vogueiro é a palavra utilizada para designar aquele que posta UPIs nos VComs.

<sup>11</sup> Usuário do ambiente MOrFEu criador de um determinado VCom. Analogia a Hipnos, pai do MOrFEu na mitologia grega.

definida por meio de seleção de algumas propriedades. O jornal Folha de SP é uma especialização e segue o protocolo estabelecido pelo VCom Jornal. Para cada edição do VCom Folha de São Paulo pode-se gerar uma instância, por exemplo, a Folha de São Paulo de 20 de janeiro de 2010.

Um determinado veículo possui características e estruturação próprias. Por exemplo, para que um VCom se comporte como um Jornal Online podem-se estabelecer características singulares a este veículo, diferentes de outro veículo, como um Fórum por exemplo. O diferencial é que o Jornal Online, assim como qualquer outro veículo de comunicação, tem um relacionamento de composição com outro conceito importante: **Seção**. Também interpretada como um sub-veículo, uma Seção pode ter Subseções, e cada uma poderá ter suas configurações de comunicação, coordenação e cooperação. Cada Seção do VCom pode ter diferentes ciclos de vida, determinado pelo prazo de postagem. Por exemplo: o Jornal Online pode ter uma Seção chamada Esportes e estar configurada para aceitar edições até um determinado prazo.

Para compor a estrutura do VCom, foi preciso estabelecer um protocolo de competências, onde propriedades e recursos do veículo são governados por uma semântica bem definida. Essas configurações do VCom são organizadas em um esquema que estabelece: **(i)** o conjunto de recursos parametrizáveis que são combinados a fim de atender necessidades que poderão ser específicas ou gerais, incluindo a estrutura de interação e navegação; **(ii)** as propriedades características do VCom, conforme o seu protocolo de colaboração, visto na seção a seguir.

### 4.3 PROTOCOLO DE COLABORAÇÃO

O processo de criação do VCom precisa ser automático e inteligente, de forma que o editor de VCom provido seja um espaço personalizado para atender necessidades de um veículo específico, mantendo a filosofia da produção individual e coletiva. É de suma importância que as regras estabelecidas na configuração do VCom sejam obedecidas durante a realização do veículo, sobretudo que o protocolo seja estruturado e bem definido.

O VCom apóia a realização de espaços de trabalho na *web* tanto na questão de usabilidade quanto no contexto de coordenação de tarefas pedagógicas para proporcionar aprendizagem colaborativa, porque seu arcabouço explora o modelo 3C (ELLIS *et al.*, 1991) como forma de sustentar a configuração de serviços colaborativos. Desta maneira, as tarefas de coordenação, de cooperação e de comunicação contidas nas Arquiteturas Pedagógicas, ou em qualquer veículo, podem ser mapeadas e usadas para modelagem através de VCom. A Figura 4.2 mostra a composição do VCom.



**Figura 4.2 – Composição do VCom.**

Neste contexto, foram levantadas questões de competência sobre VCom para identificação de recursos e de propriedades desejadas.

- i. O VCom tem um ciclo de vida, ou seja, em algum momento ele pode tornar-se público, isto é, publicado na *web*;
- ii. O VCom tem *templates*;
- iii. O VCom se organizam em Seções;
- iv. Cada Seção do VCom define uma estrutura de organização das UPIs e pode ter diferentes ciclos de vida;
- v. As Seções podem ou não conter uma sequência de ordenação;
- vi. O usuário é habilitado a postar UPIs nas Seções em um determinado prazo;

- vii. Os participantes precisam ser habilitados ao VCom e com seus determinados papéis;
- viii. O VCom pode ter visibilidade pública ou privada;
- ix. Os Vogueiros podem postar UPIs ou somente visualizar as publicações, em locais estabelecidos no VCom, como nas Seções privadas;
- x. O tipo de comunicação estabelecida na Seção pode ser síncrono ou assíncrono;
- xi. Uma Seção pode aceitar UPIs de vários tipos;

De posse destes artefatos, foram elaboradas declarações em linguagem natural, identificando os recursos e propriedades do VCom. Como resultado, tem-se a descrição formalizada do VCom, estabelecendo os mecanismos necessários para a definição de elementos, classes, recursos, relacionamentos e possíveis restrições. A Tabela 4.4 apresenta o dicionário de termos classificados segundo os elementos de comunicação.

**Tabela 4.4 - Dicionário de termos de comunicação do VCom.**

<b>Termos</b>	<b>Descrição dos termos</b>
Interação	Denotam a ação de comunicação entre dois ou mais agentes.
Produção (UPI)	Elemento básico de autoria, composta por um <b>conteúdo</b> , classificado de acordo com o <b>tipo de produção</b> .
Tipo de comunicação	Dois tipos: <b>síncrono</b> e <b>assíncrono</b> .
Enviar	Denota o evento de enviar <b>produção</b> .
Receber	Denota o evento de receber <b>produção</b> .
Tipo da produção	Uma Seção pode aceitar <b>produções</b> de vários <b>tipos</b> : <b>game</b> , <b>gráfico</b> , <b>mapa conceitual</b> , <b>linguagem de programação</b> , <b>hipertexto</b> , <b>imagem</b> , <b>texto</b> , <b>vídeo</b> , <b>música</b> etc.

Da mesma forma, foi elaborado um dicionário de termos de coordenação, conforme apresentado na Tabela 4.5. Os compromissos assumidos na comunicação geram a coordenação que, por sua vez, trata o gerenciamento dos integrantes de um grupo para que suas ações sejam executadas de forma harmônica. Dentre os elementos, destaque para a Seção, que contribui de forma considerável para flexibilidade do VCom.

Tabela 4.5 – Dicionário de termos de coordenação do VCom .

Termos	Descrição dos termos
VCom	O VCom tem um <b>título</b> e um <b>hípnio</b> . É possível configurar os <b>participantes</b> , a quantidade de <b>Seções</b> e se haverá <b>acesso aos visitantes</b> . Um VCom pode <b>permitir a adesão</b> de interessados e pode ser <b>publicado</b> após o fechamento de atividades.
Seção	<b>Seção</b> é um sites interativo com um determinado protocolo de colaboração. Uma <b>Seção</b> pode ter <b>Subseções</b> , e cada uma poderá ter suas configurações de comunicação, coordenação e cooperação. Cada <b>Seção</b> do VCom pode ter diferentes <b>ciclos de vida</b> , determinado pelo <b>prazo de postagem</b> .
Visibilidade	A visibilidade está relacionada à <b>Seção</b> e pode ser <b>pública</b> ou <b>privada</b> . Caso a <b>Seção</b> seja <b>privada</b> , é necessário estabelecer os <b>atores</b> que <b>somente lêem</b> e os que <b>podem editar</b> .
Protocolo	Conjunto de normas que estabelece uma coordenação para harmonia da colaboração no VCom. Por exemplo, o <b>protocolo</b> define o <b>prazo</b> e a <b>ordem cronológica</b> das <b>postagens</b> , bem como o <b>sequenciamento</b> , o <b>nível</b> e a <b>estrutura</b> de cada <b>Seção</b> .
Estrutura	Pode ser <b>fila</b> ou <b>arborescente</b> .

Finalizando, o dicionário de termos de cooperação foi apresentado na Tabela 4.6. Foram identificados elementos básicos das atividades cooperativas sustentando a análise de aspectos cognitivos e sociais no desenvolvimento de suportes eficazes para o trabalho em grupo.

Tabela 4.6 – Dicionário de termos de cooperação do VCom .

Termos	Descrição dos termos
Postagem	Atividade de publicar/registrar <b>produções</b> , em uma determinada <b>Seção</b> .
Participante	Contribui de forma significativa para alcançar os objetivos da colaboração. Inclusive, pode ser um visitante. Ele poderá estar em vários contextos quando este estiver em várias <b>Seções</b> de um VCom. Ou seja, o usuário X, em um VCom "Jornal" poderá estar em uma <b>Seção</b> (ex: caderno de economia) representado como um ator chamado Revisor. Em outra <b>Seção</b> (ex: caderno de cinema) poderá estar representado como outro ator: Colunista. Participante é um conceito relacionado ao usuário protagonista.
Hípnio	Usuário do MOrFEu criador de um determinado VCom.
Vogueiro	Institui um <b>participante</b> habilitado a postar <b>UPIs</b> nos VComs.



O VCom, portanto, está estruturado em conceitos e propriedades, obedecendo um protocolo de colaboração. O objetivo principal do protocolo é responder as perguntas “Quem?”, “O que?”, “Quando?”, “Como?” e “Onde?”, ou seja, estabelecer quem é o autor de uma produção, quando é possível produzir, onde aplicar as postagens, a ordem cronológica de organização das postagens, a organização dos membros do grupo, a visibilidade permitida aos participantes, a estrutura temporal e ordenada das tarefas, o tipo de produção suportado pelo ambiente e a constituição do espaço compartilhado.

Uma vez que a parametrização para efetuar essa coordenação esteja disponível, é possível determinar como e/ou de que forma será a cooperação e a comunicação em um determinado VCom, desde que o ambiente para elaboração do VCom forneça: **(i)** recursos para configurar as organizações das postagens; **(ii)** recursos para criação dos perfis dos usuários; **(iii)** recursos para configurar os elementos de colaboração. A estrutura conceitual do VCom, baseados neste protocolo, é suficiente para proporcionar a flexibilidade desejada ao VCom.

#### 4.4 ESQUEMA ESTRUTURAL DO VCOM

A partir da concepção tecnológica para VCom e da definição do protocolo de colaboração, esta seção tem o objetivo de apresentar o esquema estrutural do VCom. A configuração de um VCom estabelece as regras de validação da eventual proposta de trabalho na *web*, dispostas em um esquema de dados. Este esquema pode ser representado por qualquer linguagem de descrição, visto a possibilidade de descrever fatos e esquemas em um contexto *web*.

O estudo possibilitou identificar com maior facilidade as competências do VCom. A Figura 4.3 apresenta o esquema estrutural proposto. Nesta etapa, o mais importante foi mapear todas os recursos do VCom. Este mapa reflete as competências do VCom e foi fundamental para o desenvolvimento da ferramenta de edição de veículos. Além disso, este esquema facilitou a descrição das propriedades colaborativas gerais de VComs em esquemas, como pode ser visto na Subseção 4.4.1.

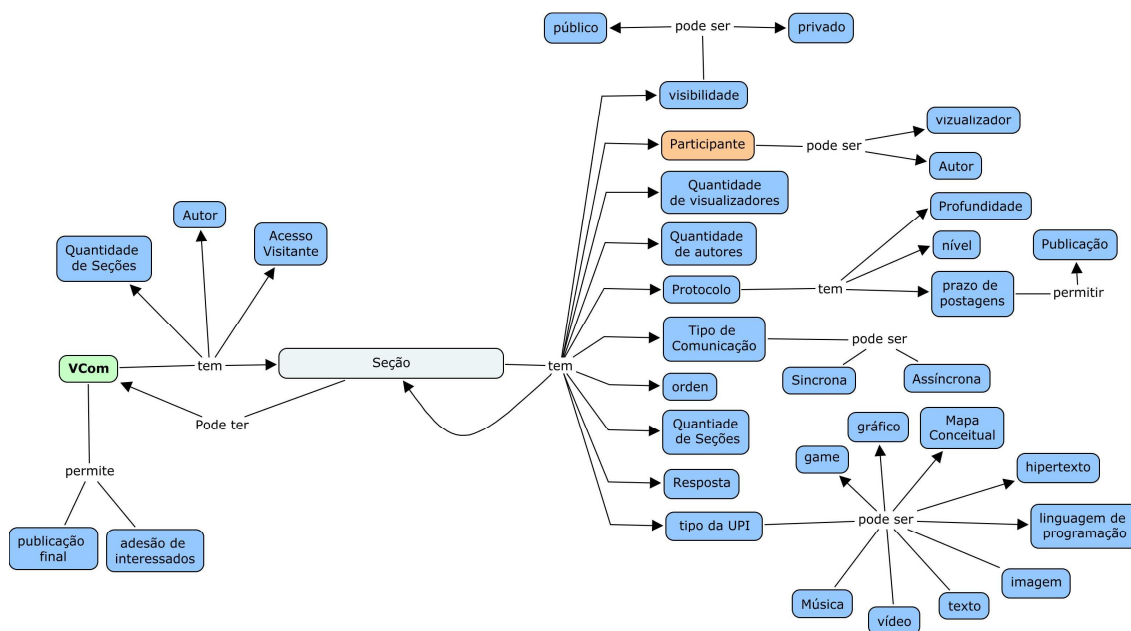


Figura 4.3 – Esquema estrutural do VCom.

#### 4.4.1 Modelando VCom em XML

A representação do VCom em XML foi importante para garantir a interdependência, escalabilidade, flexibilidade e meios para publicação de vocábulos compreensíveis por humanos e processáveis por máquinas. Na Figura 4.5 é apresentado o esquema do VCom, elaborado conforme os artefatos extraídos pela pesquisa. As principais entidades consideradas no esquema estrutural do VCom podem ser vistas na Figura 4.4.

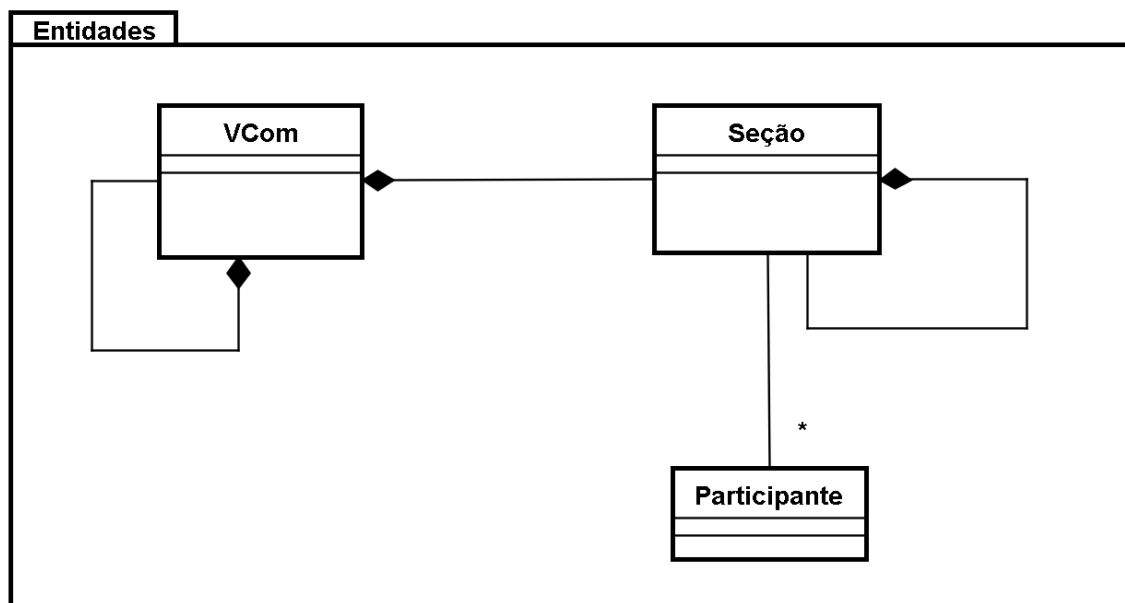


Figura 4.4 – Modelo conceitual representando as entidades do esquema do VCom.

```

<?xml version="1.0" standalone="yes" ?>
- <xs:schema id="Schema" targetNamespace="http://tempuri.org/Schema.xsd"
  xmlns:mstns="http://tempuri.org/Schema.xsd" xmlns="http://tempuri.org/Schema.xsd"
  xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:msdata="urn:schemas-microsoft-com:xml-msdata"
  attributeFormDefault="qualified" elementFormDefault="qualified">
- <xs:element name="Schema" msdata:IsDataSet="true" msdata:UseCurrentLocale="true">
- <xs:complexType>
- <xs:choice minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
- <xs:element name="VCom">
- <xs:complexType>
- <xs:sequence>
  <xs:element name="codVCom" type="xs:int" minOccurs="0" />
  <xs:element name="nome" type="xs:string" />
  <xs:element name="qdeSecao" type="xs:int" minOccurs="0" />
  <xs:element name="acessoVisitante" type="xs:boolean" default="false" minOccurs="0" />
  <xs:element name="publicacaoFinal" type="xs:boolean" default="false" minOccurs="0" />
  <xs:element name="permiteAdesao" type="xs:boolean" default="false" minOccurs="0" />
  <xs:element name="template" type="xs:int" default="0" minOccurs="0" />
  <xs:element name="genero" type="xs:int" minOccurs="0" />
  <xs:element name="codGenero" type="xs:int" minOccurs="0" />
  <xs:element name="codUsuarioCriador" type="xs:int" minOccurs="0" />
  <xs:element name="codUsuario" type="xs:int" minOccurs="0" />
  <xs:element name="dtCriacao" type="xs:dateTime" minOccurs="0" />
  <xs:element name="ativado" type="xs:boolean" minOccurs="0" />
</xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element>
- <xs:element name="Secao">
- <xs:complexType>
- <xs:sequence>
  <xs:element name="codSecao" type="xs:int" minOccurs="0" />
  <xs:element name="codSecaoPai" type="xs:int" minOccurs="0" />
  <xs:element name="codVCom" type="xs:int" minOccurs="0" />
  <xs:element name="nome" type="xs:string" minOccurs="0" />
  <xs:element name="ehPublico" type="xs:boolean" default="false" minOccurs="0" />
  <xs:element name="profundidade" type="xs:int" minOccurs="0" />
  <xs:element name="nivel" type="xs:int" minOccurs="0" />
  <xs:element name="quantidade" type="xs:int" minOccurs="0" />
  <xs:element name="prazo" type="xs:dateTime" minOccurs="0" />
  <xs:element name="comSimcrona" type="xs:boolean" default="false" minOccurs="0" />
  <xs:element name="ordemCronologica" type="xs:boolean" default="false" minOccurs="0" />
  <xs:element name="estrutura" type="xs:int" default="0" minOccurs="0" />
  <xs:element name="comSincrona" type="xs:boolean" minOccurs="0" />
</xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element>
- <xs:element name="Participante">
- <xs:complexType>
- <xs:sequence>
  <xs:element name="codUsuario" type="xs:int" minOccurs="0" />
  <xs:element name="codSecao" type="xs:int" minOccurs="0" />
  <xs:element name="codPapel" type="xs:int" minOccurs="0" />
  <xs:element name="ehAutor" type="xs:boolean" default="false" minOccurs="0" />
  <xs:element name="Usuario" type="xs:string" minOccurs="0" />
  <xs:element name="Nome" type="xs:string" minOccurs="0" />
</xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element>
</xs:choice>
</xs:complexType>
- <xs:unique name="VComKey1">
  <xs:selector xpath="."/ />
  <xs:field xpath="mstns:codVCom" />
</xs:unique>
- <xs:unique name="SecaoKey1">
  <xs:selector xpath="."/ />
  <xs:field xpath="mstns:codSecao" />
</xs:unique>
</xs:element>
- <xs:annotation>
- <xs:appinfo>
  <msdata:Relationship name="VCom_VCom" msdata:parent="VCom" msdata:child="VCom"
    msdata:parentkey="codGenero" msdata:childkey="codVCom" />
  <msdata:Relationship name="Secao_Secao" msdata:parent="Secao" msdata:child="Secao"
    msdata:parentkey="codSecaoPai" msdata:childkey="codSecao" />
  <msdata:Relationship name="VCom_Secao" msdata:parent="VCom" msdata:child="Secao"
    msdata:parentkey="codVCom" msdata:childkey="codVCom" />
  <msdata:Relationship name="Secao_Participante" msdata:parent="Secao" msdata:child="Participante"
    msdata:parentkey="codSecao" msdata:childkey="codSecao" />
</xs:appinfo>
</xs:annotation>
</xs:schema>

```

Figura 4.5 – Modelo de dados do VCom representado em XMLSchema.

Conforme apresentado na Figura 4.5, um determinado VCom pode ser composto de outros VComs. Além disso, cada veículo ainda pode ser composto de várias Seções. Os participantes ficam relacionados às Seções do VCom e podem, dependendo do contexto em que o VCom for configurado, ter diferentes atribuições de acesso ao veículo. Essas decisões garantem uma maior flexibilidade quanto à organização dos espaços de trabalho.

Para contemplar o modelo do VCom proposto é importante salientar que o MORFEu precisa de um mecanismo de interpretação do esquema do VCom, contendo a descrição do espaço virtual de trabalho na *web* em um arquivo XML. A questão de ergonomia de *software* dos veículos não é responsabilidade do modelo do VCom aqui proposto, já que isto fica a cargo dos *templates* dispostos na aplicação *web*, que podem ser moldados para as necessidades e gostos dos seus criadores.

## 4.5 CONCLUSÃO

Este capítulo apresentou a formalização do VCom, um dos conceitos centrais do MORFEu. O VCom possui suas diretrizes de composição com características e estruturação próprias, que são passíveis de modificação a qualquer momento, por meio de uma ferramenta personalizada de configuração do espaço virtual.

Foram apresentadas as evidências empíricas que culminaram na concepção do VCom. O principal objetivo do experimento foi evidenciar a necessidade de uma abordagem flexível, para suportar a criação de espaços virtuais versáteis às propostas de trabalho colaborativo na *web*. Outro objetivo foi identificar as propriedades gerais de ambientes colaborativos, dispostos nos ambientes experimentados. A escolha de três ambientes virtuais disseminados pela Internet foi simplesmente uma metodologia de trabalho adotada, que não limitou a concepção de VCom à ambientes colaborativos restritos, mas contribuiu para o desenvolvimento de um modelo de VCom genérico.

O modelo do VCom defende que o resultado das interações nos espaços virtuais – sejam elas de caráter pedagógico ou não – se dá por meio da abstração de documentos *web* construídos continuamente ao sabor e às necessidades de uma determinada comunidade. As diferentes possibilidades de abstração destes documentos caracterizam propostas de

atividades distintas. Em outras palavras, os *chats*, os fóruns, os correios eletrônicos, os *wikis*, os diários pessoais e as Arquiteturas Pedagógicas, são vistas neste trabalho não mais como ferramentas disseminadas na Internet, mas como espaços virtuais modelados como VCom, construídos colaborativamente.

A concepção do VCom da forma que propõe este trabalho baseia-se numa estrutura conceitual bem fundamentada. Esta estrutura determina as propriedades do VCom, estabelecendo apoio ao ambiente computacional nas atividades cooperativas e na construção de produtos interativos. Sobretudo, formaliza o protocolo de comunicação entre os participantes e oferece suporte à coordenação na dinâmica e no ciclo de vida de atividades propostas. O passo seguinte é estabelecer a ferramenta que proporcionará a criação e edição de VCom.

## **CAPÍTULO 5    MINI-MORFEU:                    UM                    AMBIENTE SIMPLIFICADO DO MORFEU**

Para se obter uma real inovação no uso dos ambientes virtuais é preciso pensá-los de forma diferenciada. Isso é ainda mais reforçado quando se tratando de suporte às Arquiteturas Pedagógicas, que requerem um suporte especial a cada atividade proposta.

Conforme os conceitos apresentados no Capítulo 3, o MORFEU é o ambiente adequado para apoiar a realização de atividades interativas em geral, independentemente do objetivo. O MORFEU foi construído sob as perspectivas da *Web 2.0*, permitindo a participação de todos os atores nos contínuos processos de criação e organização do ambiente, por meio da concepção de VCom.

Neste capítulo é apresentado um ambiente simplificado do MORFEU, que contempla a ferramenta responsável pelo processo de elaboração de VCom, conhecida como VComEditor. A principal meta do VComEditor é auxiliar a criação de VCom através da descrição estrutural do espaço virtual e da configuração de um conjunto de recursos parametrizáveis que são combinados estritamente de acordo com o desejo do seu criador, a fim de atender necessidades que poderão ser gerais ou específicas, aprovando a concepção inovadora do MORFEU.

O capítulo está organizado da seguinte forma: A Seção 5.1 apresenta o Mini-MORFEU: um ambiente simplificado do MORFEU. A Seção 5.2 documenta os artefatos gerados a partir da análise e especificação de requisitos do trabalho proposto. A Seção 5.3 apresenta um refinamento da fase de análise de requisitos, identificando os padrões de projetos utilizados. A Seção 5.4 aborda as questões de implementação, testes e implantação do Mini-MORFEU. A Seção 5.5 documenta o manual do Mini-MORFEU. Por fim, a Seção 5.6 apresenta as conclusões deste capítulo.

## 5.1 VISÃO GERAL DO MINI-MORFEU

Com a intenção de dar suporte à validação do modelo do VCom, tornando possível a organização, descrição e execução dos veículos, foi proposto o desenvolvimento de um ambiente Mini-MOrFEu. Este ambiente é uma implementação simplificada do MOrFEu, uma vez que contempla a ferramenta de edição de VComs (VComEditor) além do ambiente que gerencia os cadastros de Usuários, Papeis e UPIs. O gerenciamento dessas entidades do MOrFEu foi abordado de uma forma simplificada, com o objetivo principal de apoiar à ferramenta VComEditor.

Para ilustrar as etapas da criação de VCom, a Figura 5.1 apresenta o funcionamento do Mini-MOrFEu. A partir do momento que o usuário tem uma ideia de um novo VCom, ele pode acessar o ambiente. Dentro do ambiente, o VComEditor dispõe de configurações parametrizadas para auxiliar a descrição estrutural do veículo, principalmente quanto às propriedades colaborativas gerais. Essas configurações estão dispostas no modelo de dados do VCom, que tem a competência de contemplar uma grande classe de ambientes colaborativos.

Após a criação do VCom, o usuário final pode compartilhar UPIs, publicando sua produção no VCom. O ambiente de interpretação do VCom realiza a descrição estrutural do veículo e oferece suporte à publicação das UPIs, dispondo o resultado em páginas da *web*.

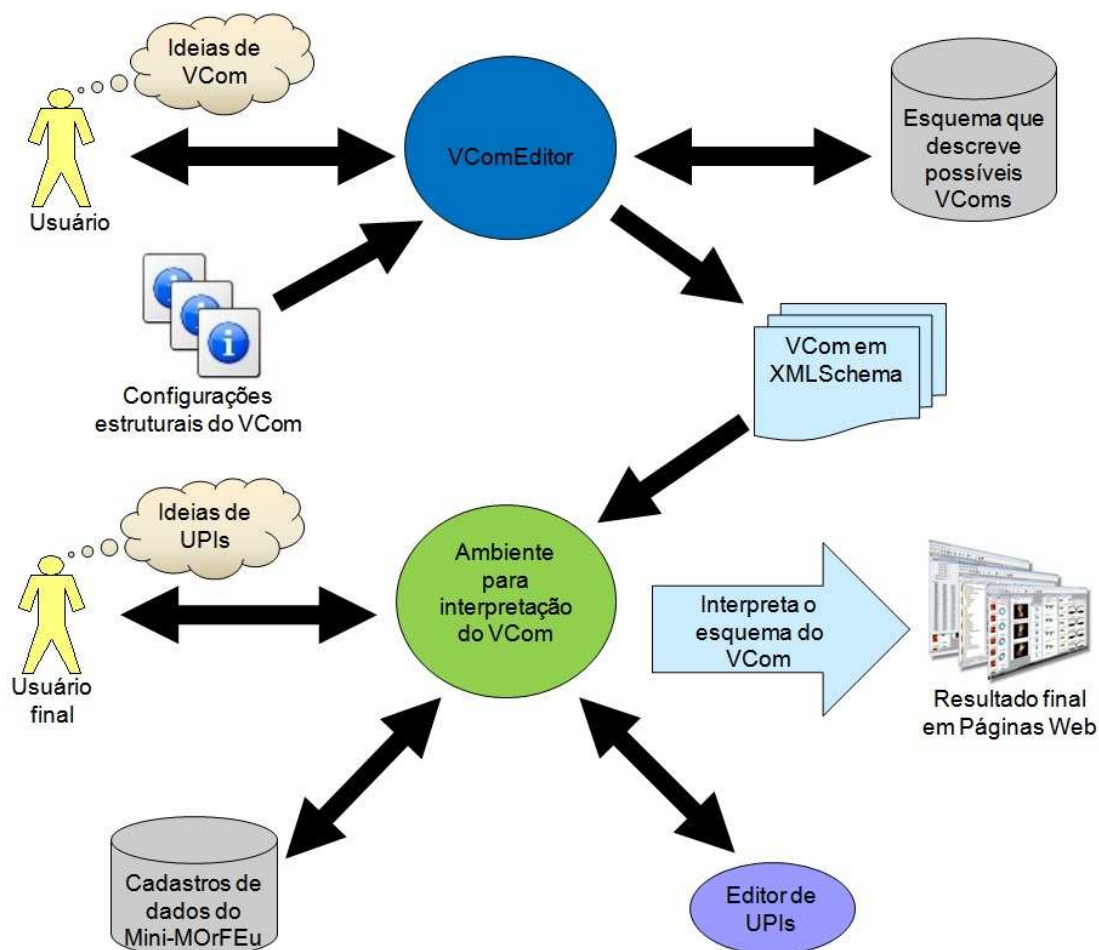


Figura 5.1 – Modelo que representa o Mini-MORFEu, um ambiente simplificado do MORFEu.

### 5.1.1 Uma Ferramenta para Edição de VCom

O VComEditor promove a organização e a descrição de espaços de trabalho na *web*. O objetivo da ferramenta é auxiliar a criação de VComs através da definição estrutural do espaço virtual e da configuração de um conjunto de recursos parametrizáveis que são combinados estritamente de acordo com o desejo do seu criador, a fim de atender necessidades que poderão ser gerais ou específicas.

A ferramenta de edição de veículos é uma concepção singular que permite ao sujeito: (i) criar seu próprio VCom sem a necessidade de utilização de programação; e (ii) configurá-lo conforme os recursos colaborativos parametrizáveis, organizando seu ambiente colaborativo. Esta ferramenta difere-se por permitir ao sujeito expressar suas necessidades de atividades com um alto grau de liberdade, utilizando a semântica do modelo conceitual do VCom de forma adequada.



Em qualquer momento da criação do VCom, o esquema estrutural do veículo pode ser gerado. Na Figura 5.2 note que o arquivo de saída é um XML Schema, contendo todas as propriedades estabelecidas ao veículo, conforme abordado no 0. Após a criação do VCom, usuários e visitantes podem usar os veículos, desde que estejam habilitados para tal ação. É importante notar que a etapa de realização do veículo é responsabilidade do ambiente de interpretação, visto como uma etapa separada do processo de criação do VCom.

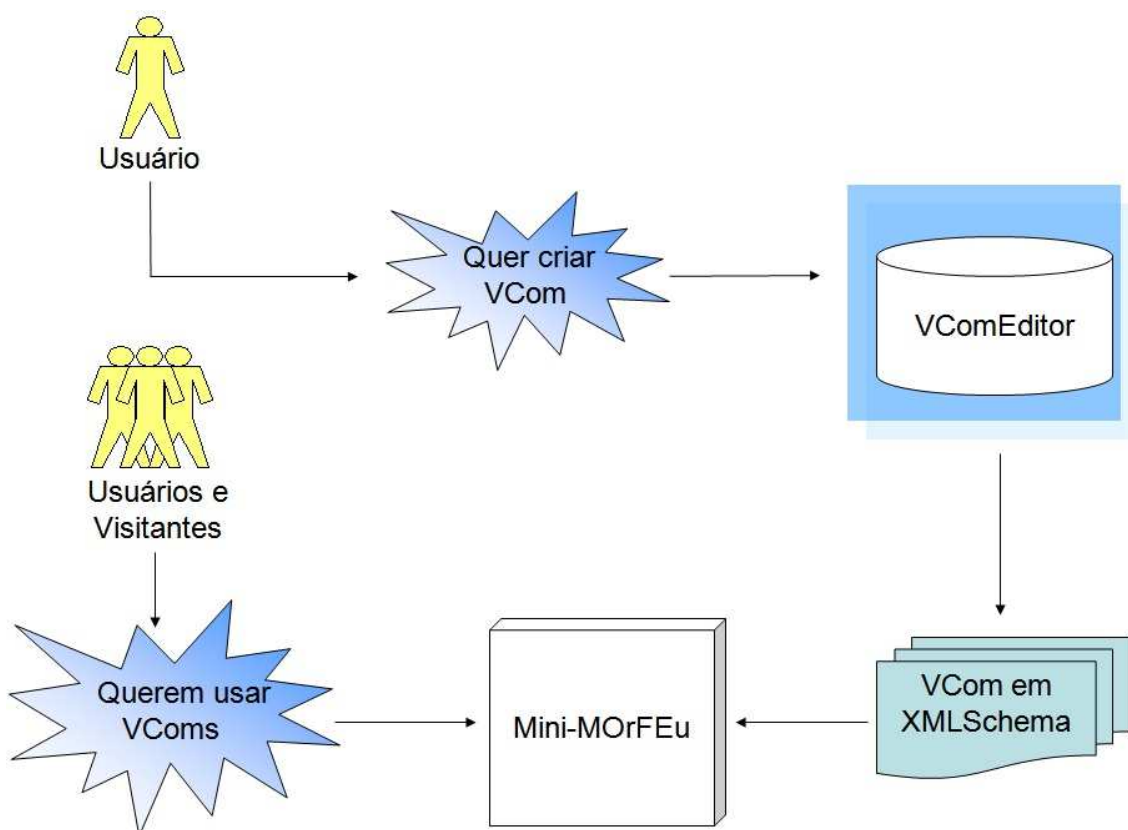


Figura 5.2 – Uma visão geral da ferramenta VComEditor, disponível no ambiente Mini-MORFEu.

### 5.1.2 Um Ambiente para Interpretação de VComs

Ao longo de todo o processo de criação de VCom, as decisões quanto a realização do ambiente colaborativo, bem como a escolha da disposição dos recursos gráficos e das diferentes apresentações dos veículos são questões importantes a serem consideradas pelo usuário criador do VCom e precisam ser apoiadas por um *software*.

O ambiente de realização do VCom tem como responsabilidade a interpretação do esquema estrutural do VCom, disponibilizando seus meios de interação sob páginas *web*. Além de estabelecer a publicação interativa na *web*, esse ambiente oferece suporte

à criação de interfaces gráficas flexíveis para apoiar a realização dos veículos de comunicação dentro do ambiente Mini-MOrFEu, conforme as suas customizações estruturais estabelecidas pelo VComEditor.

Para oferecer suporte às aplicações dos veículos nos diferentes cenários de estudo propostos, um ambiente para interpretação de VComs foi desenvolvido por Casotto (2011). Esse ambiente interpreta o esquema estrutural do VCom e gera o resultado em páginas da Internet, oferecendo a possibilidade de configuração de diferentes *templates*. Esse trabalho propõe uma prévia do Editor de *Templates* do projeto MOrFEu, conduzindo conceitos, formalizando técnicas e contribuindo para realização de VComs dentro do ambiente Mini-MOrFEu.

## 5.2 ESPECIFICAÇÃO E ANÁLISE DE REQUISITOS

As fases de especificação e análise de requisitos foram conduzidas seguindo uma abordagem sistemática chamada SABIO (FALBO, 2004). Foram levantadas questões de competência durante a identificação do propósito – como pode ser visto na Seção 4.3 – e a modelagem se deu por interações sucessivas de captura e formalização do modelo, até o nível de refinamento desejado. O método SABIO é indicado para construção de ontologias. Entretanto, dado o escopo do trabalho aqui proposto, tal abordagem foi seguida com o objetivo de auxiliar a elaboração do modelo de classes apresentado na Figura 5.3. O Diagrama foi construído utilizando a UML, por meio da ferramenta Astah<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Disponível em <http://astah.change-vision.com/en/>. Último acesso em 02/12/2010.

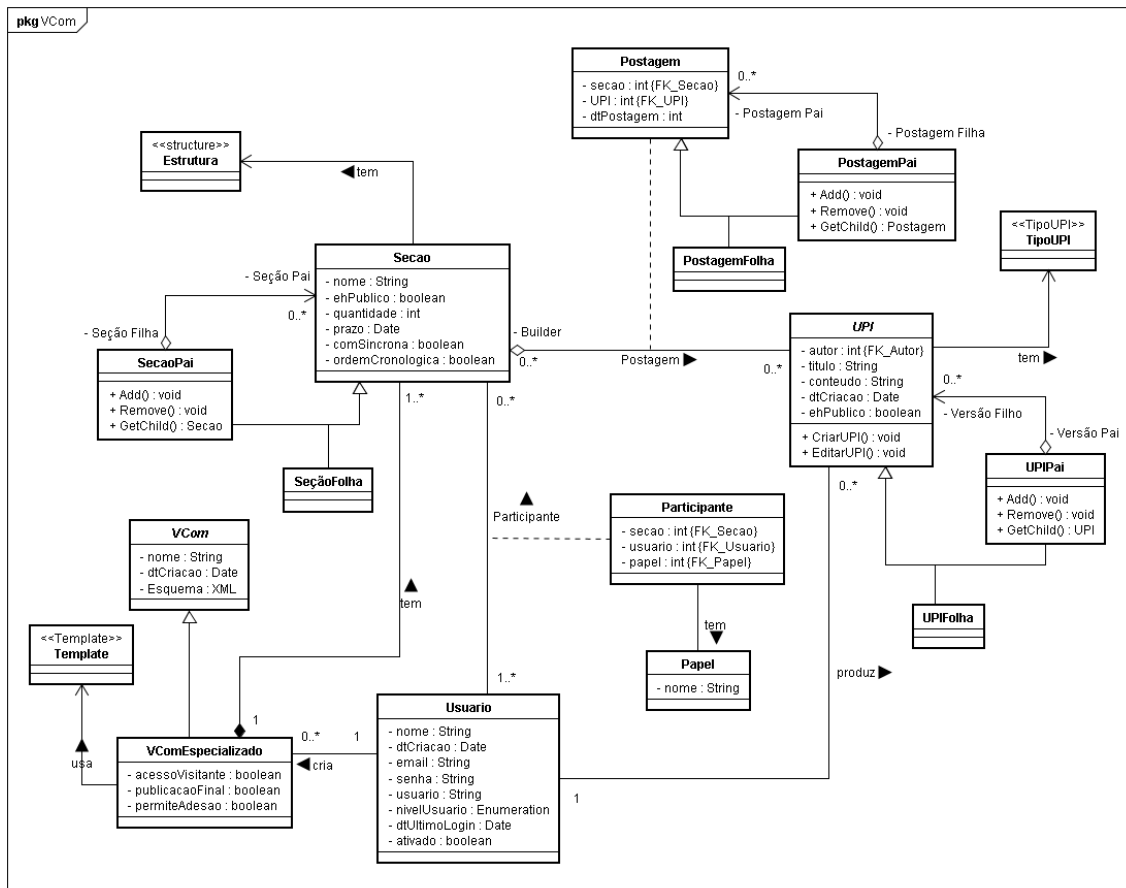
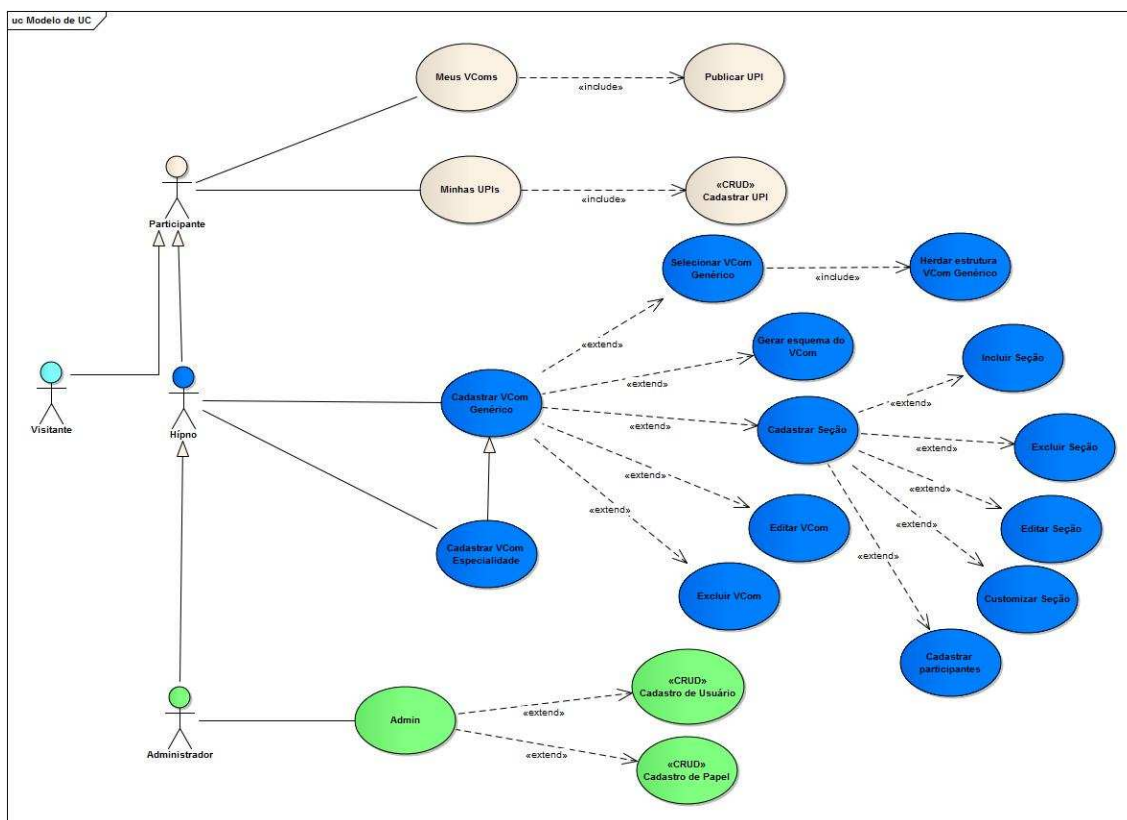


Figura 5.3 – Modelo de classes do ambiente Mini-MORFEU.

Nesse modelo, foram mapeados todos os tipos de entidades e os tipos de relacionamentos importantes ao Mini-MORFEU. A proposta foi abstrair as interações de espaços virtuais – mediante o protocolo de ambientes colaborativos estabelecido na Seção 4.3 – sob os principais conceitos: VCom, VComEspecializado, Template, Seção, Estrutura, Postagem, UPI, Usuario, Participante e Papel.

Para constituir o Mini-MORFEU, foram estabelecidos três níveis de usuários: Administrador, Hípno e Participante. Os usuários com nível Administrador podem realizar funções de cadastramento de informações auxiliares, como cadastro de Usuario e Papel. A criação de VComs somente pode ser feita por usuários Hípnos. Essa atividade inclui todas as customizações de propriedades do veículo, bem como cadastramento de Seções e de Participantes em cada Seção do veículo. Os usuários de nível Participante podem cadastrar UPIs e efetuar as Postagens nos VComs, caso estejam habilitados para tal ação. Em uma determinada Seção, a Postagem pode ser configurada com o tipo de comunicação síncrona ou assíncrona.

No diagrama de caso de uso da Figura 5.4 é possível ter um melhor entendimento do escopo do problema. Note que há três atores no ambiente. Os usuários de nível Administrador herdam as funções dos usuários Hípnos, que por sua vez herdam, juntamente com os Visitantes, as habilidades dos atores de nível Participante: Cadastrar UPIs e Publicar UPIs.



**Figura 5.4 – Diagrama de casos de uso do ambiente Mini-MORFEu.**

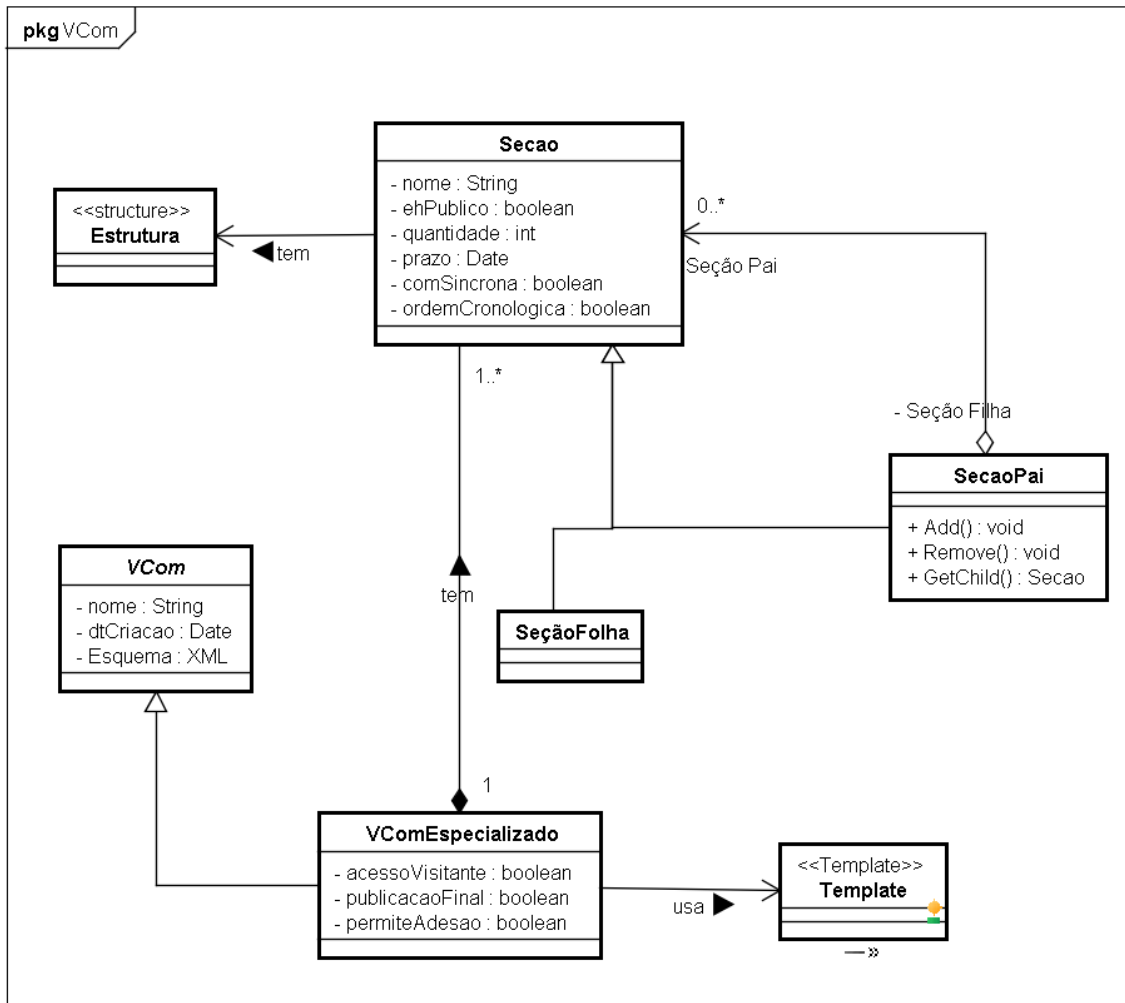
O ator Hipno é o responsável por agir sobre as funcionalidades da ferramenta de edição de veículos. O caso de uso Cadastrar VCom Especialidade herda todas as funcionalidades do caso de uso Cadastrar VCom Genérico. Qualquer VCom pode ser criado a partir de um VCom genérico já existente, através da funcionalidade Selecionar VCom Genérico, que inclui o caso de uso Herdar estrutura do VCom. Durante a criação, o caso de uso Cadastrar de Seção é uma funcionalidade importante, já que estende funcionalidades de customização das Seções do veículo, como: Incluir Seção, Excluir Seção, Editar Seção, Customizar Seção e Cadastrar Participantes.

Após a criação tanto de um VCom genérico quanto especialidade, além de poder Editar VCom ou Excluir VCom, o Hípno utiliza-se do caso de uso Gerar Esquema do VCom para originar um arquivo XMLSchema. Este arquivo é uma formalização do veículo, estabelecendo as suas propriedades e regras de validação a serem estabelecidas dentro do ambiente MOrFEu, conforme apresentado no 0.

### 5.3 PROJETO

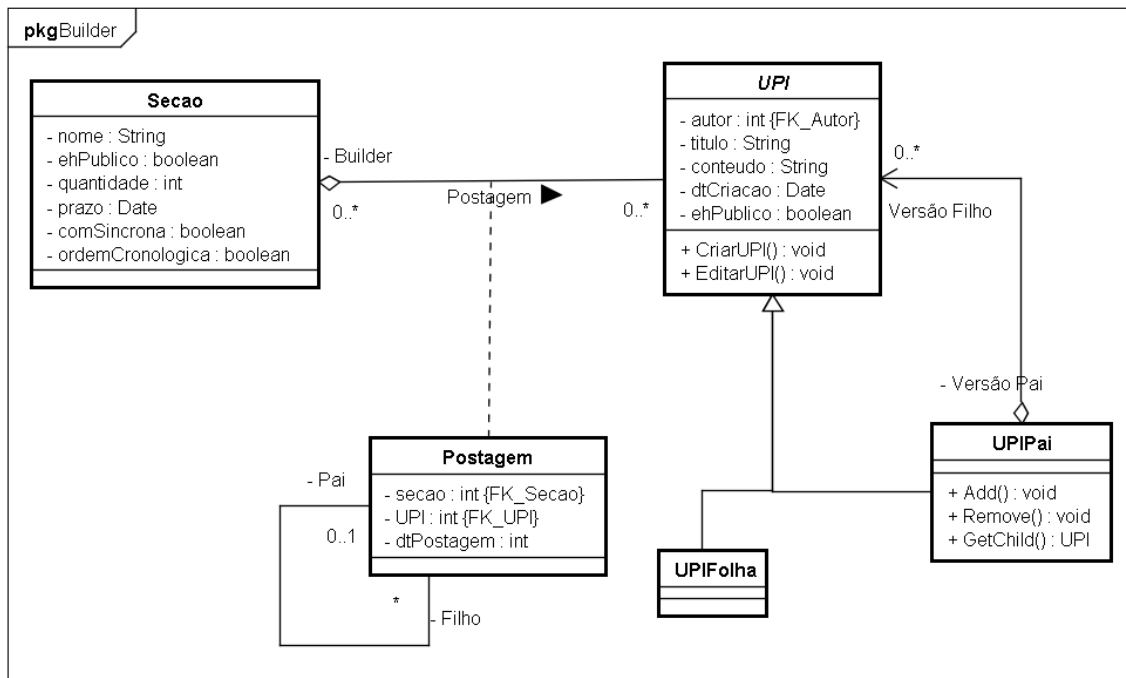
O mapeamento das estruturas e funcionalidades identificadas na análise de requisitos foi refinado nesta fase do projeto, ganhando novos elementos que representam preocupações arquitetônicas, de forma a tornar possível a construção do software. Durante a análise do projeto, foi importante identificar os componentes da arquitetura para facilitar a reutilização de solução. Foram listadas, portanto, todas as relações importantes, especialmente àquelas que seguiram algum padrão de projeto conhecido.

Na Figura 5.5 observa-se alguns dos tipos de relacionamentos mais importantes do Mini-MOrFEu. O Usuário ao mesmo tempo em que pode criar nenhum ou muitos objetos VCom, ele pode participar de nenhuma ou de muitas Seções. Esta entidade, por sua vez, tem associação de composição com VComEspecializado, ou seja, as Seções são partes de um todo representado pela instância do VCom. Dessa forma, se a instância do VCom não existir, as suas Seções – as partes – também não existirão. A criação de uma instância de um veículo pode ser baseada em um esquema já definido por um veículo genérico, representado pela classe VCom. Todo VComEspecializado utiliza-se de Template como modelo de apresentação das suas publicações.



**Figura 5.5 – Parte do diagrama de classes que mostra o relacionamento todo-parte entre as entidades Seção e VComEspecializado.**

Para representar a associação entre as entidades Seção e UPI, foi utilizado o padrão de projeto *Builder*. Esse padrão permite a separação da construção de um objeto complexo da sua representação, de forma que o mesmo processo de construção possa criar diferentes representações. Na Figura 5.6 observa-se que a entidade Seção constrói um objeto utilizando a interface da UPI, que por sua vez especifica uma interface para um construtor de partes do objeto-produto, que pode ser uma UPIPai ou uma UPIFolha, definidas como implementação da interface UPI. Como a associação é uma agregação, note que uma UPI pode existir sem a necessidade de existência de uma Seção. Esta é uma importante característica que permite que uma determinada produção seja publicada em diferentes Seções. O padrão *Builder* foi utilizado nesta ocasião para permitir o usuário construir uma UPI complexa especificando somente seu tipo e conteúdo, ocultando os detalhes da construção.



**Figura 5.6 – Parte do diagrama de classes que mostra o padrão de projeto *Builder*, usado para modelar a relação de Seção com UPI.**

Outro padrão de projeto usado em duas ocasiões foi o *Composite*: utilizado para representar um objeto que é constituído pela composição de objetos similares a ele. Nesse padrão, o objeto composto possui um conjunto de outros objetos que estão na mesma hierarquia de classes a que ele pertence. O padrão *Composite* é normalmente utilizado para representar listas recorrentes - ou recursivas - de elementos. Note que as entidades Postagem e Seção foram construídas sob tais perspectivas (Figura 5.7). Esta foi uma decisão estratégica, especialmente para oferecer flexibilidade na realização de VComs tanto na hierarquia em nível de Postagem, quanto em nível de Seção.

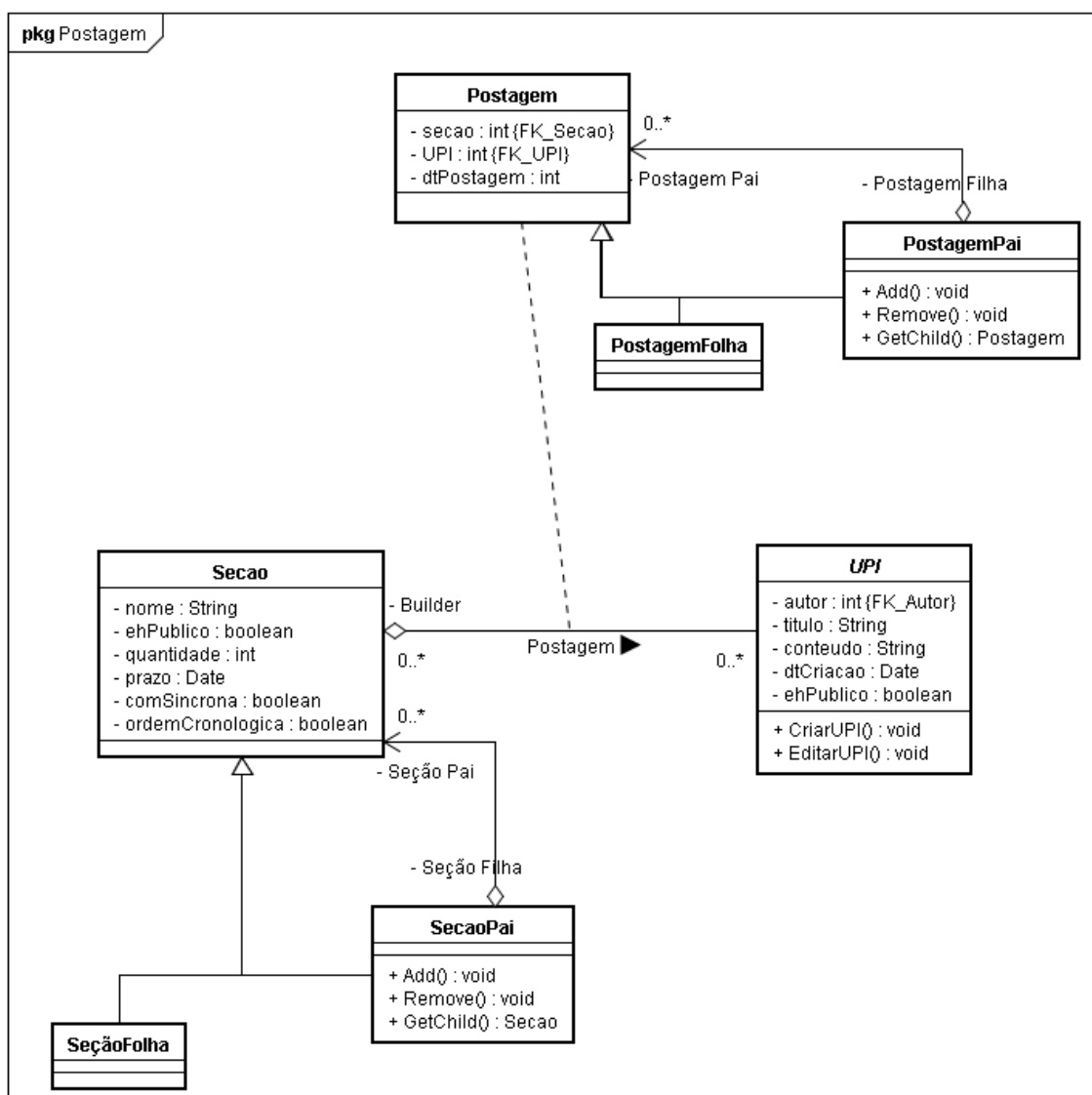


Figura 5.7 – Parte do diagrama de classes que mostra o padrão de projeto *Composite*, usado para modelar as entidades *Postagem* e *Seção*.

## 5.4 IMPLEMENTAÇÃO, TESTES E IMPLANTAÇÃO

A partir de todos os artefatos gerados, foi possível desenvolver um modelo de dados do Mini-MOrFEu, como pode ser visto na Figura 5.8. Esse modelo de dados culminou com a geração de um script de criação do banco de dados, refletindo todas as tabelas, relacionamentos e restrições contidas no modelo. O banco de dados usado foi o MySQL<sup>13</sup>, versão 5.0.51a.

<sup>13</sup> Disponível em <http://www.mysql.com/>. Último acesso em 09/12/2010.



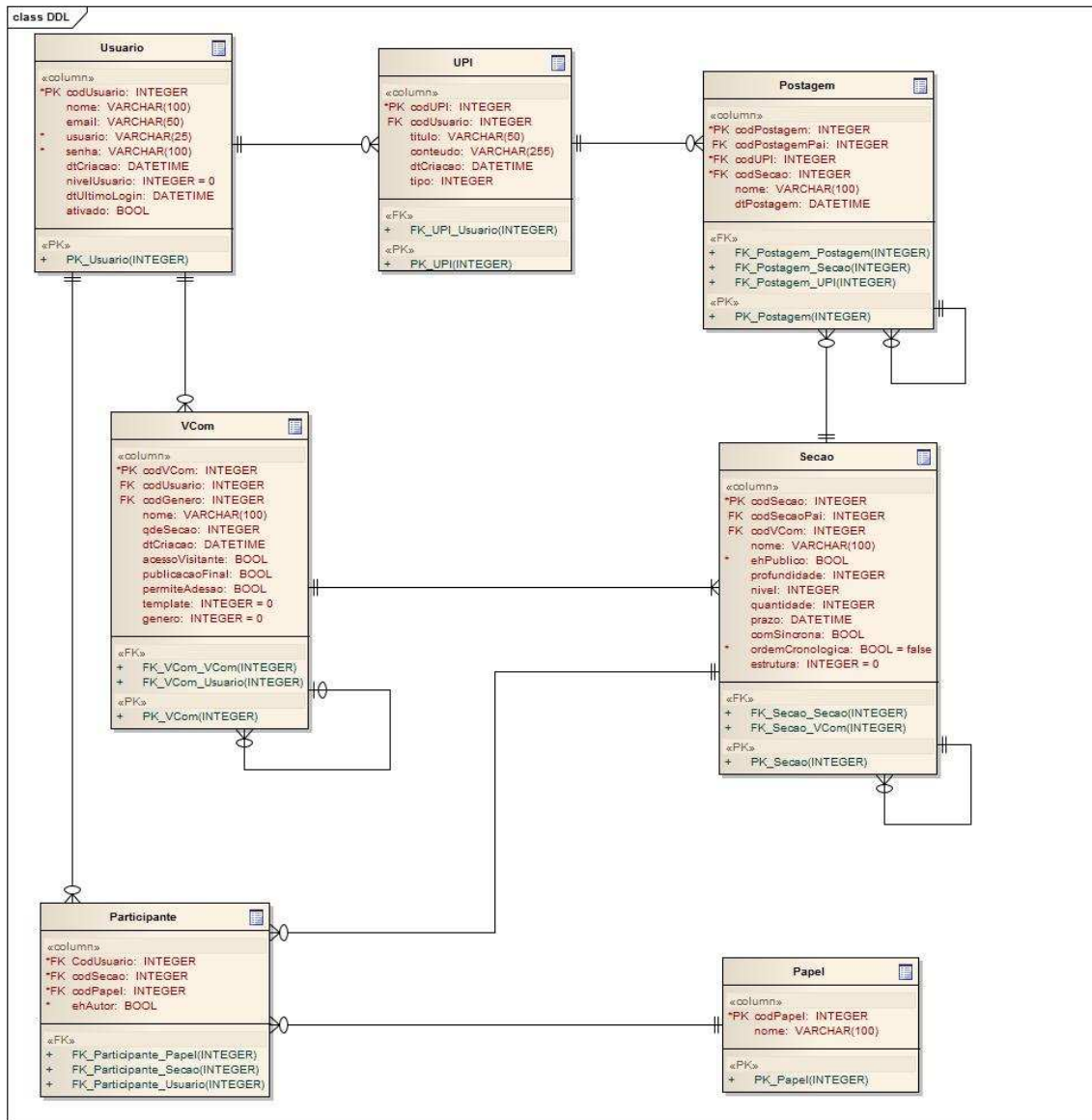


Figura 5.8 – Modelo de dados do ambiente Mini-MORFEu.

Os testes foram realizados através de estudos de casos com diversos veículos, melhor documentado no Capítulo 6. O Mini-MORFEu foi implantado no servidor do LIED, uma máquina com processador Pentium 4, 1.8 GHz, 1 GB de memória RAM, com sistema operacional Windows XP Professional e com servidor *web* IIS. O endereço na Internet ficou registrado como: <http://lied2.inf.ufes.br/vcomeditor>.

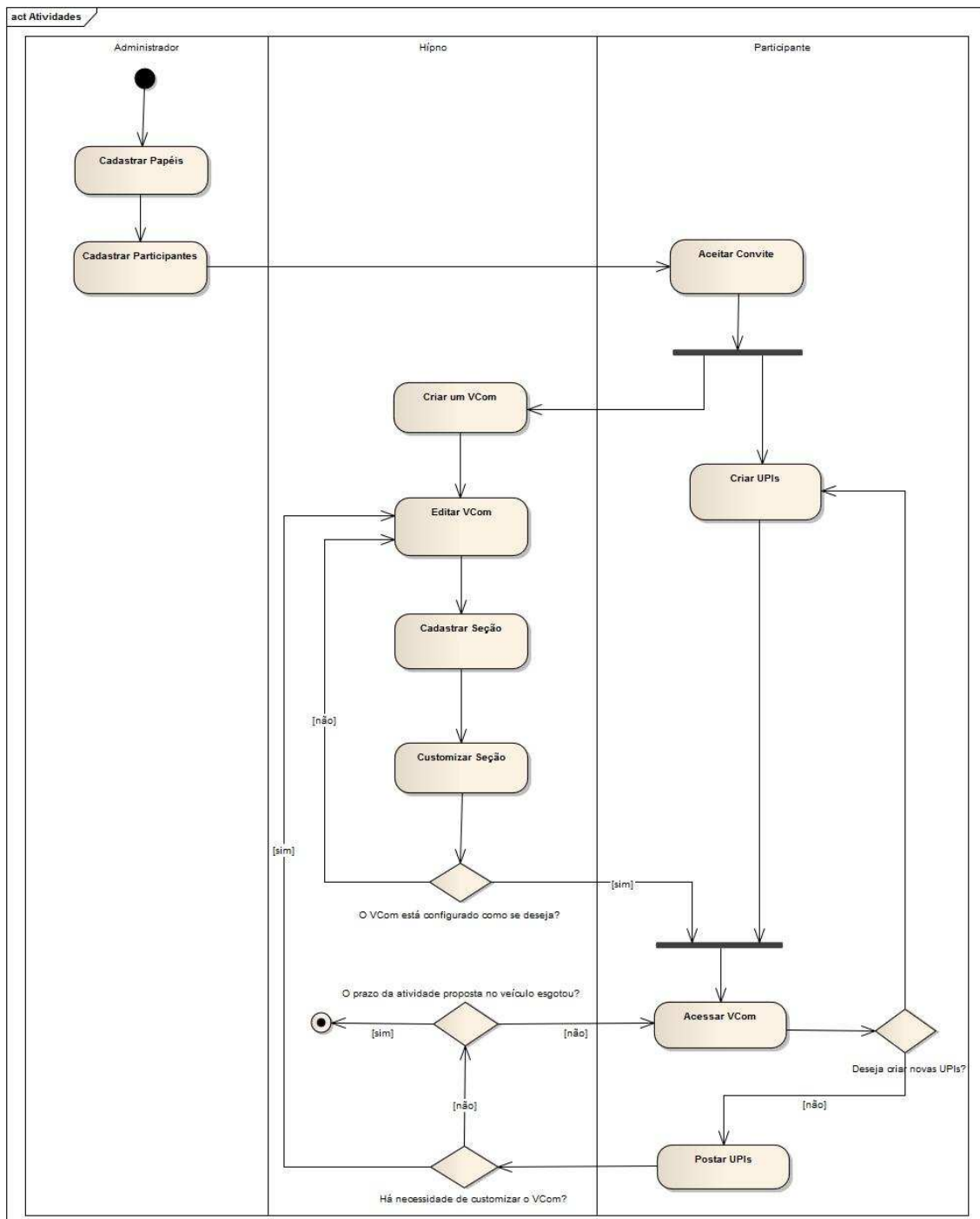
## 5.5 MANUAL DO MINI-MORFEU

Nesta seção será documentado o manual do Mini-MOrFEu. As figuras que aparecem na presente seção são retratos (*snapshots*) das telas do programa publicado no servidor do LIED/UFES (<http://lied2.inf.ufes.br/vcomeditor>). O objetivo é apresentar o ambiente e demonstrar como a ferramenta VComEditor pode ser utilizada por professores, estudantes ou visitantes para criação de veículos de comunicação.

Com objetivo de esclarecer melhor o fluxo de atividades do Mini-MOrFEu, a Figura 5.9 apresenta um diagrama de atividades, contemplando as eventuais tarefas que venham a ocorrer no ambiente.

Os usuários Administradores começam a atividade cadastrando usuários e papéis. Logo após, os Participantes precisam aceitar o convite – enviado por *email* – para usar o ambiente. O fluxo normal se dá com a criação de veículos, por meio do cadastramento de Seções e customização das propriedades do VCom, feitas pelos usuários com perfil Hípno na ferramenta VComEditor. Ao mesmo tempo, qualquer Participante pode criar suas produções e registrá-las no ambiente, em outro espaço disposto no ambiente.

Depois da criação de um veículo, os Participantes podem publicar suas produções. Esta é uma atividade que está representada de forma simples no diagrama da Figura 5.9, mas que pode ser subdividida em outras atividades conforme a estrutura de Seções configurada no veículo. Mesmo no decorrer da atividade proposta, o criador do veículo pode editá-lo, adicionando novas Seções ou excluindo outras. Se o prazo de vigência do veículo acabar, dá-se fim ao ciclo de vida do VCom que, por sua vez, torna-se estático na *web*. Se ainda há prazo para publicações, o ciclo de interação no veículo pode ser retomado.



**Figura 5.9 – Diagrama de Atividades do ambiente Mini-MOrFEu.**

No ambiente Mini-MOrFEu, há um gerenciamento básico de usuários, papéis e UPIs. Essas questões serão melhor tratadas no trabalho que contemplará o núcleo do MOrFEu *standalone*. O gerenciamento de usuários do Mini-MOrFEu oferece a possibilidade de pessoas não cadastradas ao ambiente interagirem nos veículos, ou seja, visitantes com o perfil de Participantes. Os usuários cadastrados podem fazer o seu *login* normalmente. A Figura 5.10 apresenta a tela inicial do ambiente.

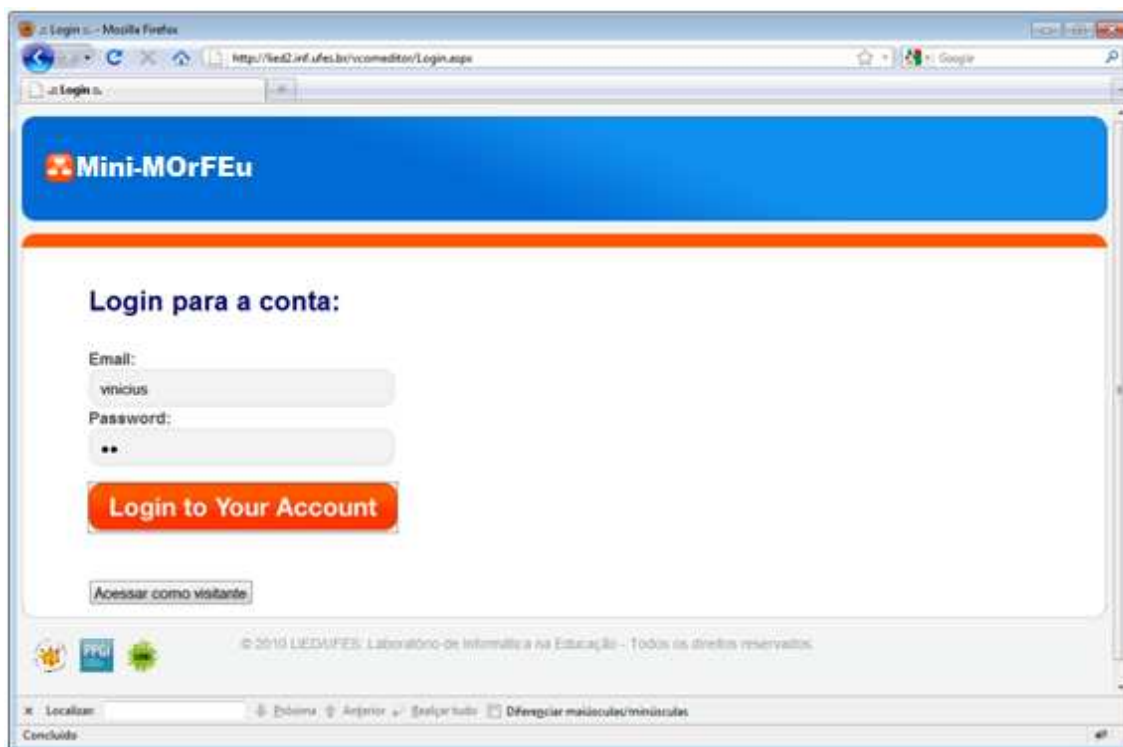


Figura 5.10 – Tela inicial do ambiente Mini-MOrFEu.

A Figura 5.11 apresenta o *menu* principal do Mini-MOrFEu. Através das opções disponíveis é permitido criar um VCom especialidade herdando ou não as Seções de algum veículo que já existe. VComs genéricos também podem ser criados, acessando o item correspondente no menu. Os visitantes só podem acessar as funcionalidades Minhas UPIs e Meus VComs. A Tabela 5.1 apresenta as funcionalidades presentes no *menu*.

Tabela 5.1 – Descrição das funcionalidades do *menu* principal do ambiente Mini-MOrFEu.

Funcionalidade	Descrição
<b>Admin Usuários</b>	Cadastro de novos usuários e de papéis
<b>Minhas UPIs</b>	Um espaço para criação das produções
<b>Meus VComs</b>	<i>Menu</i> para acesso somente aos veículos que o usuário participa ou é dono
<b>VComEditor</b>	Ferramenta VComEditor, usada para criação de veículos especialidades
<b>VComs Genéricos</b>	Uma extensão do VComEditor para criação de veículos genéricos
<b>Sair</b>	Fazer <i>logout</i> da ferramenta



Figura 5.11 – Menu superior do Mini-MORFEu.

Para criar um novo VCom, basta acessar a ferramenta VComEditor. Na tela de criação do veículo (Figura 5.12), informa-se o template do VCom. Para o escopo definido neste trabalho, foram propostos dois *templates*: (i) Matriz e (ii) PáginaWeb. O primeiro é recomendado para veículos que têm a necessidade de apresentação das UPIs numa mesma página *web*. Já o segundo, define modelos de veículos estruturados em mais de uma página, organizados como mapas de site (*sitemap*). Outra característica que também pode ser ajustada nessa tela é permitir a adesão de usuários. Ao final da atividade proposta pelo VCom, também é possível ajustar sua publicação na Web, através de páginas HTML estáticas. A Especialização do VCom também pode ser configurada no momento da criação do veículo, estabelecendo as características legadas de algum veículo superior.



Figura 5.12 – Tela de criação de veículos.

O VComEditor oferece três tipos de espaços, como descrito a seguir.

- i. **Público:** Um espaço público pode ser visto e editado por qualquer pessoa;
- ii. **Protegido:** Um espaço protegido pode ser visto por qualquer um, porém, só pode ser editado pelos seus membros do espaço;
- iii. **Privado:** Um espaço privado só pode ser visto e editado por membros do espaço.

Caso o VCom seja público à todos os usuários, é importante marcar a opção permitir o acesso de visitantes. Caso contrário, o VCom depende das configurações ajustadas às suas eventuais Seções customizadas, tornando-se privado ou publico.







Ainda na Figura 5.12, note que qualquer VCom pode ser desabilitado – ao clicar na lixeira – ou editado – ao clicar no lápis. No caso especial de edição de um VCom, uma nova funcionalidade é estendida: adição de Seção. Essa funcionalidade permite cadastrar novas Seções, sejam elas irmãs, filhas ou em diversos níveis e profundidade. Para adicionar uma nova Seção, basta apenas entrar com algumas informações mais importantes: o Nome da Seção, o Pai da Seção e o Prazo de Publicação. A customização mais detalhada é feita posteriormente com o cadastro de Seções, conforme ilustrado na Figura 5.13.



Figura 5.13 – Tela de cadastramento de Seções ao VCom.

As Seções dos veículos são estruturadas em formato de árvore exaustiva e hierárquica – de mais geral para mais específica – orientada às regras de validação, estabelecendo o esquema do VCom. Note também que é possível customizar as Seções por meio do *menu* de contexto, utilizando o botão direito sobre qualquer área da visão macro do VCom, facilitando o trabalho do usuário quanto aos aspectos de ergonomia de *software*. Na Tabela 5.2 seguem as descrições dos itens desse *menu*.

**Tabela 5.2 – Descrição dos itens do menu de contexto, para customização das Seções do VCom.**

Veículo de Comunicação	Estrutura
 Add	Adiciona uma nova Seção ao veículo, de forma rápida e prática.
 Custom	Permite customizar a quantidade de postagens suportada pela Seção. Nessa função, também é possível indicar a estrutura da Seção: se é arborescente ou simples.
 Repeat	Permite a repetição de postagens. Uma Seção com essa configuração admite um número ilimitado de postagens de UPIs.
 Selection	Estabelece uma estrutura de seleção de Seções, ideal para criar veículo como enquetes.
 Users	Institui cadastrar os usuários habilitados à Seção, em nível de somente leitura de postagens ou publicadores de UPIs. Conforme as configuração de acesso dos usuários, o VCom poderá ser privado ou protegido.
 Delete	Permite excluir uma Seção do veículo, de forma rápida e prática.

Ao acessar o item Custom, note que será aberta uma tela de customização do veículo, conforme apresentado na Figura 5.14. Nessa tela, é possível estabelecer a Quantidade de postagens permitida na Seção selecionada, bem como a Ordem cronológica da organização das postagens, que pode ser normal, cujas postagens mais antigas aparecerão no topo da página, ou invertida, priorizando postagens mais recentes. Outras propriedades importantes que podem ser configuradas são: Estrutura da Seção e o Tipo de comunicação.





Figura 5.14 – Tela de customização das propriedades de uma Seção específica.

Há duas formas de configurar a Estrutura da Seção: arborescente ou simples. A primeira indica que a Seção permitirá postagens em árvore, enquanto a estrutura simples só permitirá postagens sequenciais. Essa configuração permite organizar uma gama de veículos, conforme a apresentação das postagens proposta pelo criador do VCom. A Tabela 5.3 apresenta uma lista de possíveis veículos e a sugestão de eventuais estruturas, mas não impede que o Hípno configure o seu veículo de forma livre.

**Tabela 5.3 – Veículos e suas estruturas de apresentação das postagens.**

Veículo de Comunicação	Estrutura
Página web	Simples
Bate Papo	Simples
Fórum	Arborescente
Blog	Arborescente
Wiki	Simples
Email	Simples
Enquete	Simples

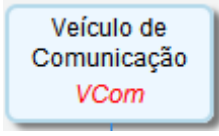


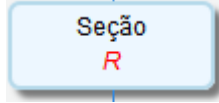
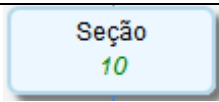
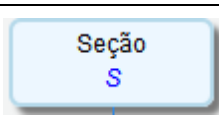
Durante a configuração das Seções do VCom, outra etapa que também merece destaque é a habilitação dos usuários às Seções. Essa propriedade pode ser acessada pelo item Users do *menu* de contexto. Usuários podem ser cadastrados com permissão escrita, sendo habilitado a postagens de UPIs na Seção selecionada. Ele também pode ser habilitado para somente visualizar as postagens do VCom. Em todos os casos são estabelecidos os devidos papéis para os participantes da Seção. A Figura 5.15 apresenta a tela de customização dos usuários.



Figura 5.15 – Tela de configuração de usuários nas Seções.

Cada Seção composta no VCom pode ser exibida no VComEditor de uma forma diferenciada. São as configurações cadastradas que determinarão as formas de apresentações das Seções na tela da ferramenta. Para tanto, foram estabelecidos estereótipos às Seções, conforme as propriedades constituídas. A Tabela 5.4 apresenta os estereótipos que podem ser encontrados na ferramenta de edição de VCom.

**Tabela 5.4 – Estereótipos das Seções configuradas no Veículo, estabelecidas por meio da ferramenta VComEditor.**

Modelo da Seção	Significado
	Descrição de um Veículo de Comunicação.
	Seção indicando que sua estrutura é arborescente e de ordem cronológica normal.
	Seção indicando que sua estrutura é arborescente e de ordem cronológica inversa.
	Seção de estrutura simples, indicando que será permitido um número ilimitado de postagens de UPIs.
	Seção de estrutura simples, indicando que serão permitidas somente 10 postagens de UPIs.
	Seção de estrutura de seleção. Essa estrutura é usada, por exemplo, para configurar enquetes, onde UPIs são resultados das escolhas das opções estabelecidas.

É importante notar que, para o caso de estruturas arborescentes, a Seção estabelecida como parente indicará a estrutura de todos os níveis posteriores. Observe o exemplo apresentado na Figura 5.16. O veículo Fórum foi definido com a sua estrutura arborescente e de ordem cronológica normal de postagens, refletindo tal customização a todas as suas Seções filhas.



**Figura 5.16 – Exemplo de um veículo Fórum, arborescente e de ordem cronológica normal.**

Por fim, após a configuração das Seções do veículo, o esquema do VCom pode ser gerado por meio da funcionalidade Gerar Esquema do VCom. A motivação da geração desse esquema é a contribuição com o projeto MOrFEu, visto que o esquema do VCom pode ser interpretado pelo ambiente, afim de alcançar as propriedades colaborativas e realizar todas as regras de validação estabelecidas. Todos os esquemas gerados ficam no diretório virtual <http://lied2.inf.ufes.br/vcomeditor/schemas/>, com o seguinte padrão: <nome do VCom>.xml.

## 5.6 CONCLUSÃO

Este capítulo apresentou o Mini-MOrFEu: um ambiente simplificado do MOrFEu baseado na *web* criado com objetivo de validar a ferramenta de elaboração de VCom, permitindo a geração do mapa do VCom e o desenho do seu fluxograma com rapidez e facilidade. É importante ressaltar que o Mini-MOrFEu é uma infraestrutura para legitimar a ferramenta VComEditor, que desenvolve uma abordagem para os veículos de comunicação previstos no projeto MOrFEu.

De uma forma resumida, entende-se o Mini-MOrFEu como um meta-ambiente para criação de VComs, considerando que a materialização de um veículo é composta pelos dados estruturados, *templates*, UPIs e ações de publicação. Os veículos tornaram-se flexíveis, com a capacidade de serem modificados facilmente e se adequarem a novas necessidades à medida que essas surgirem.

A primeira característica da abordagem proposta que evidencia sua singularidade é a utilização adequada da semântica do modelo do VCom. Afinal esse conceito é abordado pelo projeto MOrFEu em confronto com as abordagens impostas pelos ambientes convencionais, com suas estruturas rígidas.

Outra característica fundamental da abordagem apresentada neste capítulo é a possibilidade de modelagem de um veículo a gosto do sujeito. O VComEditor permite também interagir com outros VComs existentes, sendo possível criar uma instância de um veículo genérico, salvar o VCom que está sendo criado e modificá-lo mais tarde. Especialmente no decorrer de uma atividade, também é possível propor novas Seções ao veículo. Cada usuário pode criar um número ilimitado de VComs.

A terceira e última característica particular desta abordagem é a divisão clara do processo de elaboração do veículo em etapas independentes, como a descrição da estrutura do veículo e a realização da atividade propriamente dita. Isso possibilita ao sujeito estabelecer um ciclo de vida ao VCom, sobretudo favorece a manutenibilidade da infraestrutura proposta.

A ferramenta VComEditor é ideal para professores e estudantes que desejam criar seu espaço de trabalho na *web*, de acordo com a sua necessidade. Embora a ferramenta seja perfeita para profissionais acadêmicos, a sua simplicidade permite utilização por qualquer pessoa que precise de um VCom, independente do seu nível de instrução de tecnologias de informação.

## CAPÍTULO 6 APLICAÇÕES

Neste capítulo são discutidos alguns elementos relacionados à validação conceitual da ferramenta de edição de VCom, por meio da apresentação de cenários que demonstram a criação de veículos de comunicação. Para avaliar a capacidade da ferramenta, foram selecionados cenários que abordam atividades interativas em geral, especialmente aquelas que contemplam aprendizagem colaborativa.

As aplicações criadas nos cenários foram construídas sob o Interpretador de VCom, utilizado para demonstrar visualmente o caráter flexível do modelo de VCom. O capítulo está organizado da seguinte forma: A Seção 6.1 apresenta algumas das ferramentas de comunicação clássicas e a possibilidade de modelá-las como VComs. A Seção 6.2 contextualiza Arquiteturas Pedagógicas Abertas, para oferecer suporte à realização dos cenários propostos. A Seção 6.3 apresenta os cenários de aplicações de VComs. Por fim, a Seção 6.4 apresenta as conclusões do capítulo.

### 6.1 FERRAMENTAS DE COMUNICAÇÃO CLÁSSICAS REALIZADAS COMO VCOMS

A organização e a descrição de um ambiente virtual sintonizado com as necessidades de uma determinada atividade colaborativa surgem naturalmente da necessidade de modificações e inclusões de novas propriedades. Neste contexto, ao considerar que tais ambientes são abstrações de documentos *web*, a modelagem de aplicações colaborativas podem ser construídas pela definição de propriedades estruturais, refletindo as competências de um ambiente colaborativo.

Portanto, o conceito de VCom estabelece um novo paradigma para a concepção de ambientes virtuais flexíveis. Além de ambientes colaborativos em geral, a proposta de VCom é extensível a ferramentas de comunicação, cujas modelagens como veículos de comunicação podem ser vistas a seguir.

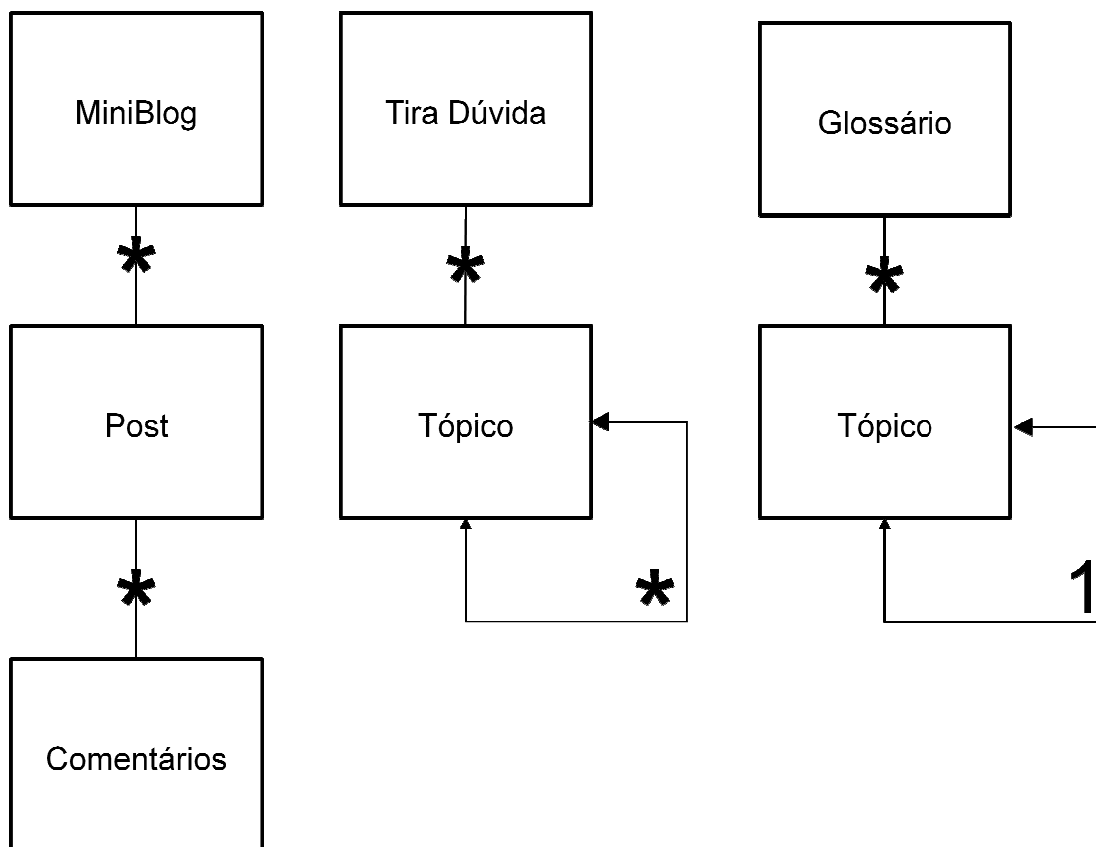
### 6.1.1 Modelagem das Ferramentas de Comunicação

Assim como o Jornal Online criado, apresentado na Subseção 4.2.1, outros ambientes virtuais conhecidos podem ser mapeados como veículos. Vejam alguns exemplos:

- i. **Fórum:** as produções (UPIs) estão organizadas em forma de árvore, onde uma UPI “responde” a outra UPI ou inicia um novo ramo de publicação. Logo, o documento deste VCom é o conjunto de todas as produções organizadas em forma de árvore
- ii. **Blog:** o autor publica várias postagens (UPIs) organizadas pela data de publicação. A cada uma dessas postagens cabem comentários (UPIs) de outras pessoas. O agrupamento das postagens principais e dos comentários forma o seu documento.
- iii. **Wiki:** as pessoas criam páginas (UPIs) que podem ser editadas a qualquer momento. Estas páginas possuem links para outras páginas. Esta é a única forma de publicar novas páginas. As páginas mais os links entre elas formam o documento deste VCom.
- iv. **Tira-Dúvidas:** este veículo é uma especialização do Fórum, onde os tópicos permitem somente mais um nível de respostas. Estes veículos não aceitam réplicas ou respostas em nível adiante.
- v. **Glossário:** este também é uma especialização do veículo Fórum, cuja especialidade é permitir somente um nível de resposta, com postagens únicas. Do contrário, um veículo Fórum pode apresentar outros níveis de postagens.
- vi. **Chat:** este é outro tipo de veículo de comunicação, com uma particularidade de publicações de UPIs em modo síncrono.

No veículo Blog a estrutura define a organização das produções em forma de pilhas, ou seja, as informações mais recentes aparecem no topo da página, obedecendo à ordem cronológica inversa de postagens. Entretanto, o Hípno pode estruturar – caso seja seu interesse – o seu Blog com ordem cronológica normal, de forma que a postagem mais

antiga aparece em primeiro. Analogamente, um veículo Fórum estabelece a organização das produções em forma de árvore. A Figura 6.1 apresenta a modelagem das instâncias dos veículos Blog e Fórum.



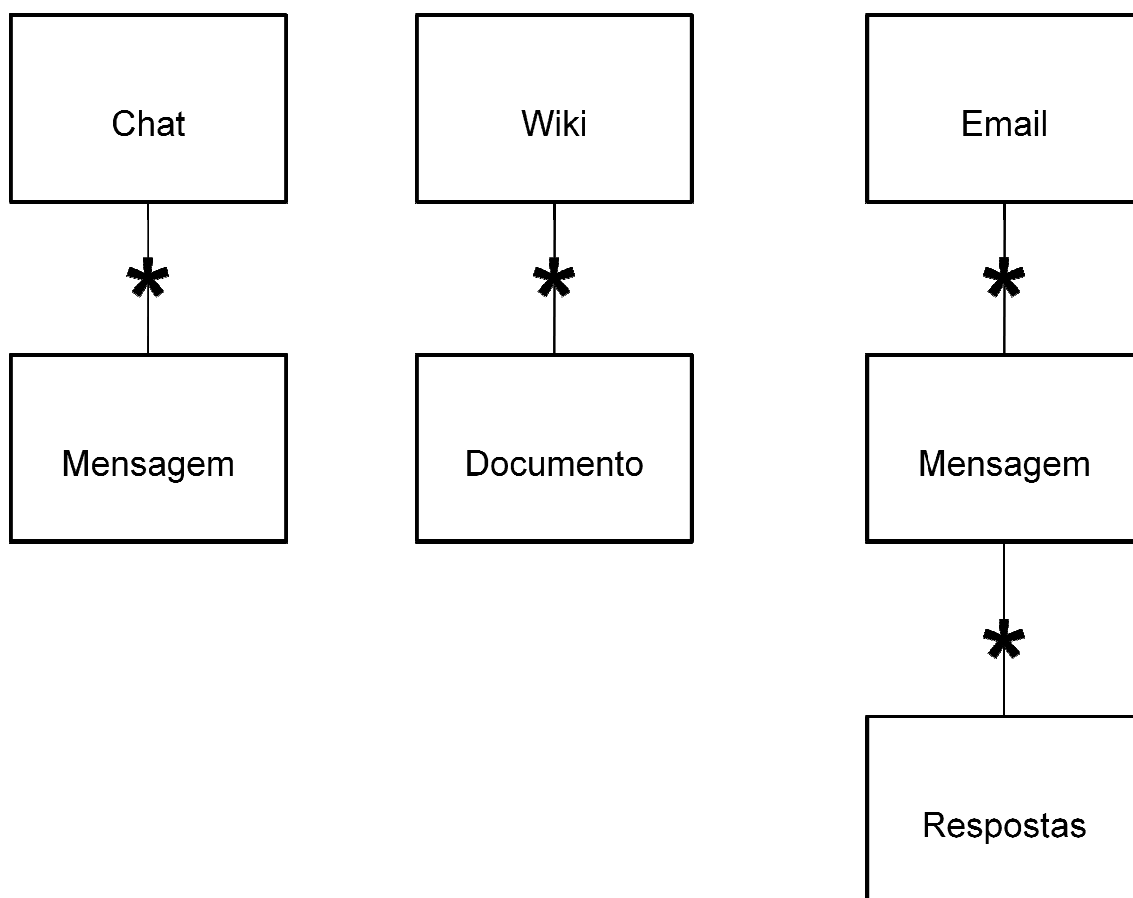
**Figura 6.1 – Três instâncias de VComs: MiniBlog, Tira-Dúvidas e Glossário.**

Em todos os casos citados foram criados VComs a gosto do Hípno. Note que os veículos Tira-Dúvidas e Glossário são especialidades do VCom Fórum com peculiaridades singulares. A estrutura do Tira-Dúvidas pode ser herdada da superclasse Fórum, entretanto com um número ilimitado de tópicos e respostas, enquanto o Glossário pode ser estruturado para permitir diversos tópicos, mas com respostas únicas.

Usuários podem, eventualmente, criar novas Seções, e configurá-las ao seu gosto. Como a concepção do VCom busca a flexibilidade na abstração dos espaços virtuais, é possível notar que, na maioria das vezes, o que difere um veículo do outro é o nome atribuído à Seção, ou à denominação do VCom. Fundamentalmente, as Seções são iguais, quanto à composição de UPIs, mas diferentes quanto às atribuições das propriedades de comunicação, coordenação e cooperação



Outros espaços colaborativos possíveis de modelar como veículos de comunicação são Chat, Wiki e Email, conforme apresentado na Figura 6.2. Note que o Chat e o Wiki têm a mesma estrutura. Um VCom Chat, no entanto, possui uma estrutura mais independente, ou seja, não está amarrado a estrutura de ligações de resposta. Ele depende da data e da hora em que foram publicadas as postagens para atender ao protocolo de comunicação, por serem mensagens síncronas. O Wiki, por sua vez, permite postagens de documentos colaborativos, editados coletivamente de maneira assíncrona.



**Figura 6.2 – Três instâncias de VComs: Chat, Wiki e Email.**

Apesar da Figura 6.2 apresentar a modelagem estrutural dos espaços de trabalhos Chat, Wiki e Email como VComs, existem outros protocolos como o de concorrência para edição coletiva e o protocolo de correio eletrônico SMTP que não estão sendo tratados no contexto deste trabalho.

## 6.2 SUPORTE ÀS ARQUITETURAS PEDAGÓGICAS ABERTAS

Arquiteturas Pedagógicas Abertas (CARVALHO *et al.*, 2005) são definidas como estruturas de aprendizagem realizadas a partir da confluência de abordagens pedagógicas abertas e tecnologias flexíveis, maleáveis e adaptáveis. Segundo Carvalho *et al.* (2007), as Arquiteturas Pedagógicas pressupõe equilibrar componentes fundamentais: concepção pedagógica forte, sistematização metodológica e suporte telemático. O estabelecimento desses elementos permite os estudantes desenvolverem trabalhos mais interativos.

O caráter dessas Arquiteturas Pedagógicas é pensar a aprendizagem como um trabalho artesanal, construído na vivência de experiências e na demanda de ação de descobertas e invenções, interação e meta-reflexão do sujeito sobre os fatos, os objetos e o meio ambiente socioecológico (KERCKHOVE, 2003) (CARVALHO *et al.*, 2005).

A aproximação do construtivismo (PAPERT, 1994) (PIAGET, 1947) à aprendizagem por Arquiteturas Pedagógicas realça a necessidade de desenvolvimento de projetos estimulantes que envolvam estudantes, professores e outros especialistas. O seu objetivo é criar comunidades de aprendizagem que estejam o mais possível relacionadas com as práticas colaborativas do mundo real. Num ambiente desta natureza, os estudantes assumem a responsabilidade da sua própria aprendizagem e têm de desenvolver competências cognitivas que lhes permitam organizar e orientar a sua aprendizagem.

Esta abordagem contemporânea critica o despejo da informação para os aprendizes, sem os envolver no processo de tomada de decisão e sem avaliar as suas capacidades de construir o conhecimento. A aprendizagem torna-se fruto de um processo construtivo que ocorre através de construções e reconstruções dos sistemas de significação e dos sistemas lógicos de cada indivíduo (PIAGET, 1978), durante a interação com os objetos (natureza, mundo físico, cultura, artes, ciências, linguagens) com outros sujeitos (sociedade, instituições) e com a tecnologia.

O uso de estratégias pedagógicas para maximizar a aprendizagem em um ambiente virtual é fortemente recomendado. Um grande interesse do MOrFEu é propor ambientes virtuais flexíveis, que favoreçam o protagonismo e a autoria individual e coletiva,

oferecendo formas diferenciadas de organizar as interações e produções, tendo como referência “espaços de autoria” reorganizáveis e flexíveis. A visão da totalidade das produções individuais favorece o auto-acompanhamento e a meta-reflexão responsável pelas transformações nas formas de pensar. A autoria coletiva é facilitada pela interação e agilidade no acesso às produções de todos os participantes.

### 6.2.1 Modelagem de Projetos de Aprendizagem (PA)

Durante o desenvolvimento de um PA cria-se uma rede complexa de pequenos documentos, que em sua íntegra descrevem o resultado da investigação e o próprio processo colaborativo em si. Na Figura 6.3 é apresentado o modelo estrutural do VCom PA, destacando os sub-veículos Questões de Investigação e Diário de Bordo, especialização do VCom e Blog, com a peculiaridade das Questões de Investigação não permitirem respostas. Já a Seção Desenvolvimento do Projeto é do gênero de um Wiki. Em outros sub-veículos encontram-se um Fórum de Orientação e um Livro de Visitas, todos da família do veículo de comunicação Fórum. As questões de competências do veículo são configuradas a cada Seção como, por exemplo, os prazos de postagens das Questões de Investigação e a visibilidade dos participantes na Seção Desenvolvimento do Projeto.



Figura 6.3 – Modelo estrutural do veículo de comunicação PA.

## 6.2.2 Modelagem de Debate de Teses (DT)

Outra modelagem interessante é o veículo DT. Esta arquitetura foge do rotineiro, podendo ser elaborado segundo a demanda que os cenários exigem. O principal objetivo de tal arquitetura é promover o aprendizado através do incentivo de debates com exposição de idéias.

O DT possui uma sequência lógica, que pode ser brevemente descrita assim: teses são cadastradas pelos mediadores (M), que podem fazer intervenções pedagógicas em qualquer momento da atividade. Argumentadores (A) realizam o posicionamento inicial acerca das teses – expondo seu ponto de vista e posicionando-se contra, a favor ou indeciso quanto a tese proposta. Revisores (R) têm a responsabilidade de comentarem os argumentos inseridos e os argumentadores têm a oportunidade da réplica. Ao final da réplica é inserida uma conclusão acerca do tema discutido e o ultimo passo é o de avaliação. A Figura 6.4 apresenta a modelagem de um DT.

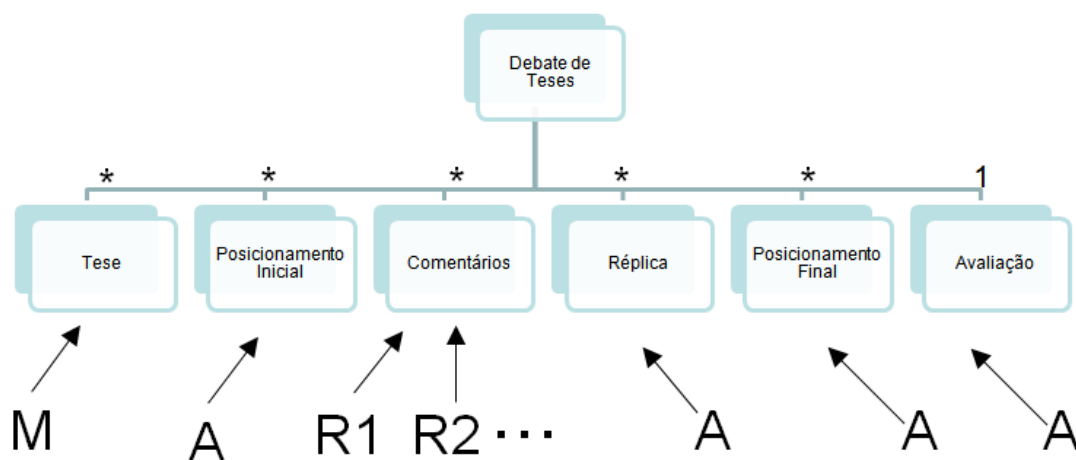
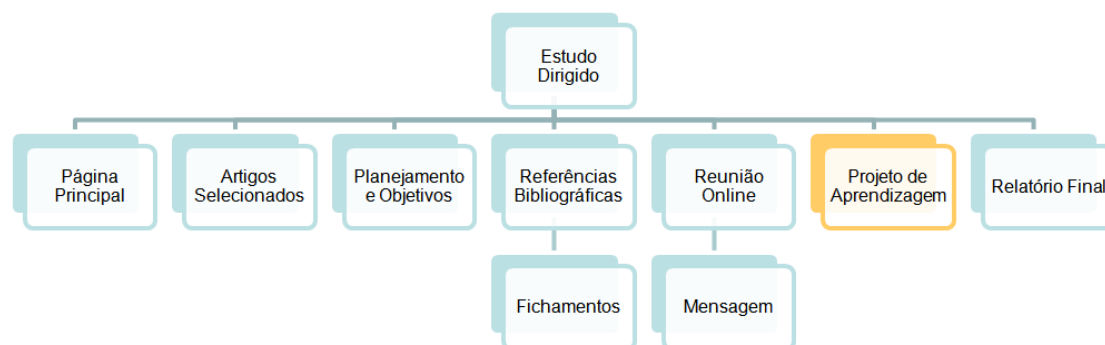


Figura 6.4 – Modelo estrutural do veículo de comunicação DT.

## 6.2.3 Modelagem de Estudo Dirigido (ED)

A arquitetura de ED pode ser modelada como VCom, conforme o modelo estrutural apresentado na Figura 6.5. Essa arquitetura assemelha-se a um *website*, onde o estudante constrói todo o seu estudo ao longo do tempo. Página Principal, Artigos Seleccionados, Planejamento e Objetivos e Relatório Final são sub-veículos gêneros da família do VCom Wiki. A Seção Referências Bibliográficas pode ser instanciada segundo as propriedades do Blog, com características de não permitir

respostas e suportar *upload* de arquivos. Por sua vez, a Seção Reunião Online é tipicamente uma instância do VCom Chat. No estudo dirigido, algumas dúvidas podem ser mais complexas que o desejado e, por conseguinte, o estudante pode propor Projeto de Aprendizagem, que é visto como um sub-veículo do ED.



**Figura 6.5 – Modelo estrutural do veículo de comunicação ED.**

### 6.3 CENÁRIOS

Nesta seção serão apresentados os cenários de criação de VComs, usando o VComEditor. Os VComs criados exploraram não só o suporte às arquiteturas pedagógicas, mas também a criação de veículos para interações de colaboração num contexto *web*. O primeiro cenário abordou a construção do veículo Projetos de Aprendizagem, enfatizando a criação de outros sub-veículos como um Fórum, um Blog e uma Enquete. Outro cenário apresentou o VCom Debate de Teses. O terceiro cenário mostrou a criação do veículo Estudo Dirigido, estruturado como um site interativo, também contendo outros sub-veículos. O quarto cenário demonstrou a possibilidade de criação de veículos como um WebQuest (DODGE, 2004). O último cenário apresentado relatou um Jornal Online: um VCom mais completo – quando comparado ao Blog ou ao Fórum – considerando as atividades interativas.

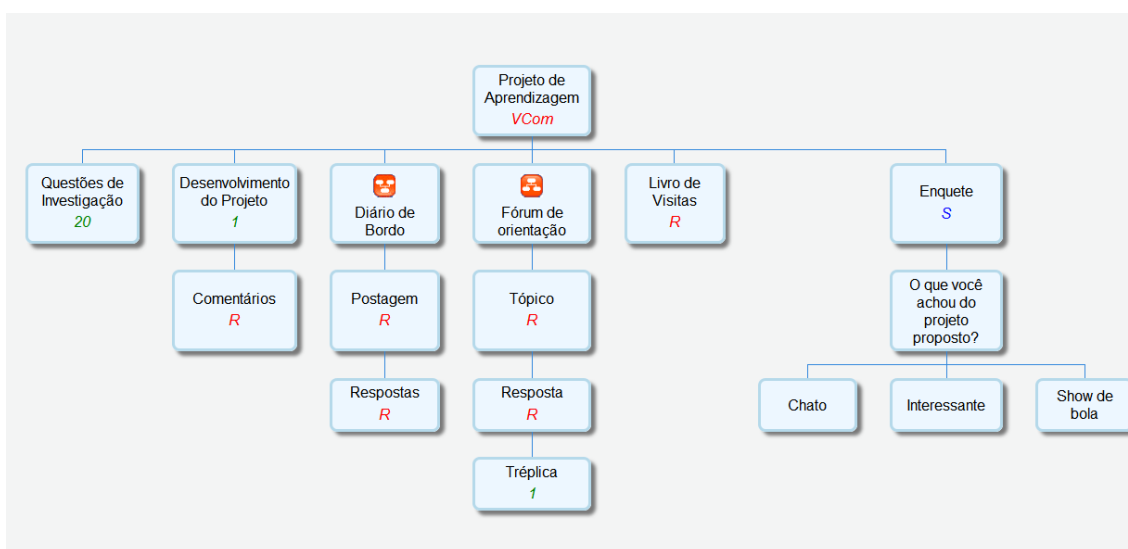
#### 6.3.1 Projeto de Aprendizagem

Este cenário já foi discutido na seção 4.1. A sistematização desta arquitetura compreende o lançamento de problemas e formulações a partir de suas "Certezas Provisórias" e "Dúvidas Temporárias". Em termos de metodologia, o primeiro passo é selecionar uma curiosidade, que para fins didáticos, denomina-se de "Questão de Investigação". A seguir é feito um inventário dos conhecimentos sobre a questão. Esse

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.

Modelando suas características no VComEditor, toda a produção relacionada com o desenvolvimento de um projeto pode ser estruturada a partir da composição de UPIs. Cada página de produção do projeto é uma Seção. Os comentários dos professores, as sugestões de colegas e as discussões entre os protagonistas de um projeto de aprendizagem são os conteúdos das páginas, representados por UPIs.

A Figura 6.6 mostra a criação de um veículo genérico Projeto de Aprendizagem na ferramenta de edição de veículos. Cada grupo de investigação poderá ter seu próprio projeto, uma instância desse veículo.



**Figura 6.6 – Criação do VCom Projeto de Aprendizagem no VComEditor. Esse é uma classe especializada, que pode ser instanciada para suportar a construção de outros Projetos de Aprendizagem específicos.**

Desta forma, um Projeto de Aprendizagem é concebido como um veículo de comunicação, de construção cooperativa, composto por sub-veículos: Questões de Investigação, Desenvolvimento do Projeto, Diário de Bordo, Fórum de Orientação, Livro de Visitas e Enquete.

Uma situação que merece destaque é a dos sub-veículos Diário de Bordo e Fórum de Orientação. Na Figura 6.6 note que há um estereótipo nas suas Seções raízes

indicando uma estrutura arborescente de organização das postagens. A diferença é que o Diário de Bordo permite dois níveis de postagens – Postagem e Respostas – e organiza suas publicações em ordem cronológica invertida, característica típica de um veículo Blog.

Já o Fórum de Orientação organiza as postagens em ordem cronológica normal – típico de um veículo Fórum – e permite três níveis de postagens – Tópico, Resposta e Tréplica – sendo que o último nível, nesta ocasião especial, permite somente uma única postagem. Outras Seções podiam ser adicionadas ao fórum, representando outros níveis de publicações.

Em cada um dos veículos, é possível configurar os devidos atores das etapas do processo, identificando as diversas interações contidas no veículo. No caso do subveículo Desenvolvimento do Projeto, é possível observar que ele possui uma Seção filha chamada Comentários, com capacidade ilimitada de postagens de UPIs, onde cada uma delas representa *feedbacks* publicados por usuários com papel de orientador. A Figura 6.7 apresenta a habilitação de um ator orientador para postagens de UPIs nessa Seção.

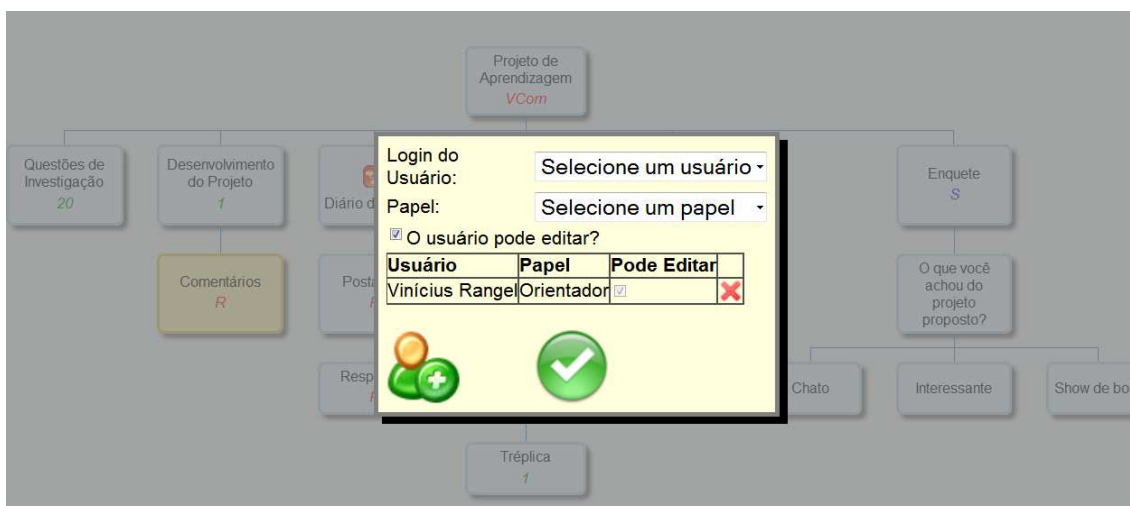
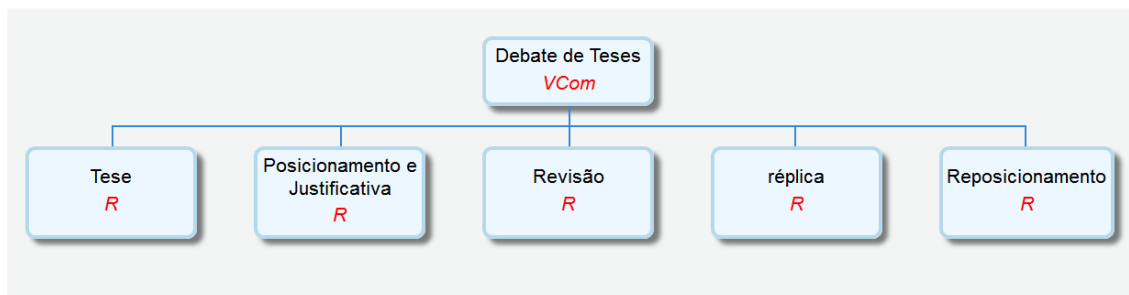


Figura 6.7 – Habilitação de usuários para postagens na Seção “Comentário”.

### 6.3.2 Debate de Teses

O segundo cenário aborda outro veículo que contempla a arquitetura de Debate de Teses. Em outras abordagens que não utilizam o conceito de VCom, essa atividade foi

implementada com auxílio de uma ferramenta *wiki*, fazendo necessária a cópia de páginas modelo para a formação de quadros para cada participante. Considerando a inviabilidade dessas abordagens quanto à prática da arquitetura em questão, a ferramenta VComEditor propõe a construção do veículo Debate de Teses, conforme apresentado na Figura 6.8.



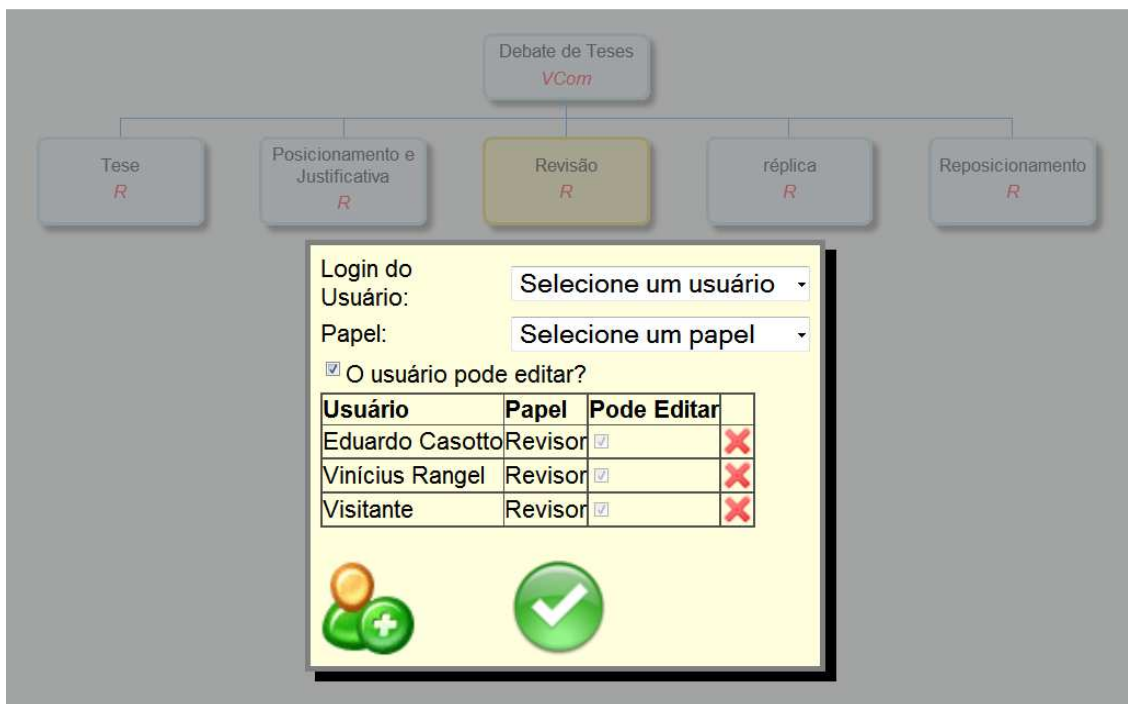
**Figura 6.8 – Criação do veículo de Debate de Teses usando o VComEditor. Por ser uma classe especializada, esse veículo pode ser instanciado para outros participantes.**

Note que cada etapa do debate foi customizada como uma Seção do veículo. Em especial, a Seção Revisão pode conter mais de um participante, conforme a quantidade de revisores requeridos para a atividade. A coordenação do veículo estabelece a possibilidade de postagem de uma determinada produção individual ou coletiva em qualquer Seção do Debate de Teses, por extensão em qualquer outro VCom criado.

Em cada uma das Seções são configurados os participantes que podem visualizar as publicações e os que poderão postar UPIs. A Figura 6.9 apresenta a configuração da Seção Revisão, indicando os usuários Revisores que poderão postar um comentário de revisão. Da mesma forma, na Seção Réplica foi configurado o usuário Argumentador que poderá contrapor as revisões, com postagem de um argumento.

Um usuário poderá estar em vários contextos quando este estiver em diferentes Seções. Por exemplo, o usuário habilitado à Seção Réplica, pode ter papel de Argumentador, enquanto que este mesmo usuário, na Seção Revisão, pode ter papel de Revisor.





**Figura 6.9 – Configuração dos atores da Seção “Revisão” do veículo Debate de Teses.**

Na configuração do veículo Debate de Teses, foi estipulado que seu *template* é do tipo Matriz. Este *template* interpreta que, todas as postagens dos veículos, precisam ser exibidas numa mesma página, sendo organizadas conforme a descrição do VCom. Na Figura 6.9, note que há três revisores para cada tese criada no ambiente. Portanto, o ambiente de interpretação do VCom montará a página do Debate de Teses conforme apresentado na Figura 6.10, respeitando a descrição de suas propriedades. Note que o usuário que está no ambiente é habilitado a efetuar comentários na Seção de Revisão, referente a dois argumentos postados na Seção posicionamentos e justificativas.

Tese	Posicionamento e Justificativa	Revisão	Réplica/Reposicionamento
Usar diferentes Mídias e Tecnologias Digitais na escola, é modismo, afinal elas já existem há muito tempo e mesmo sem usá-las, continuamos a ensinar e aprender, sem perdas nem danos.	Eu discordo a partir do momento que foi empregado o adjetivo <b>modismo</b> , apesar de concordar que não usar tecnologias digitais não implica em perdas nem danos no ensino-aprendizagem. As tecnologias são auxiliares e vêm somar no processo de ensino-aprendizagem.	empregado o adjetivo <b>modismo</b> , apesar de concordar que não usar tecnologias digitais não implica em perdas nem danos no ensino-aprendizagem. As tecnologias são auxiliares e vêm somar no processo de ensino-aprendizagem. Tecnologias e mídias digitais estão em constante evolução podendo ajudar cada vez mais no aprendizado dos alunos. Tal evolução é impulsionada pelo uso por parte de professores e alunos, surgindo assim demandas de evoluções. Assim, podem ser usadas para maximizar o ensino-aprendizagem, não tratando-se de modismo. <a href="#">Postar</a> <a href="#">Postar</a>	
Os humanos percebem o mundo de diferentes formas, usando diferente sentidos. A linguagem textual não é suficiente para exprimir todas elas. Portanto, explorar o uso de diferentes mídias, facilita a descrição de nossas percepções.	Adoro aquela frase: uma imagem vale mais do que mil palavras. O indivíduo possui tendência psicológica a imitação. A necessidade de imitação vem da necessidade de similaridade. Explorar outras maneiras de se expressar, além de palavras, é uma forma do ser humano buscar similaridades com objetos já conhecidos, consequentemente uma investigação por melhores maneiras de assimilação de conhecimento.	Os humanos percebem o mundo de diferentes formas, usando diferente sentidos. A linguagem textual não é suficiente para exprimir todas elas. Portanto, explorar o uso de diferentes mídias, facilita a descrição de nossas percepções. <a href="#">Postar</a> <a href="#">Postar</a>	
A exposição de estudantes, de forma continuada e sem restrição, a um ambiente informatizado, é uma boa maneira de promover transformações na escola.			

© 2010 LEIAUFES. Laboratório de Informática na Educação - Todos os direitos reservados.

Figura 6.10 – Realização do Debate de Teses por meio do ambiente de interpretação do VCom.

Outra configuração importante é o prazo de publicação de UPIs em cada etapa do debate. Os prazos são vitais para promover a interatividade entre as atividades. A Figura 6.11 apresenta um diagrama de atividades do veículo Debate de Teses. A dinâmica das atividades é definida através da customização dos prazos e sequenciamento das Seções desse veículo. As tarefas e o cadastro de diferentes papéis também podem ser gerenciados pelo ambiente Mini-MORFEu.

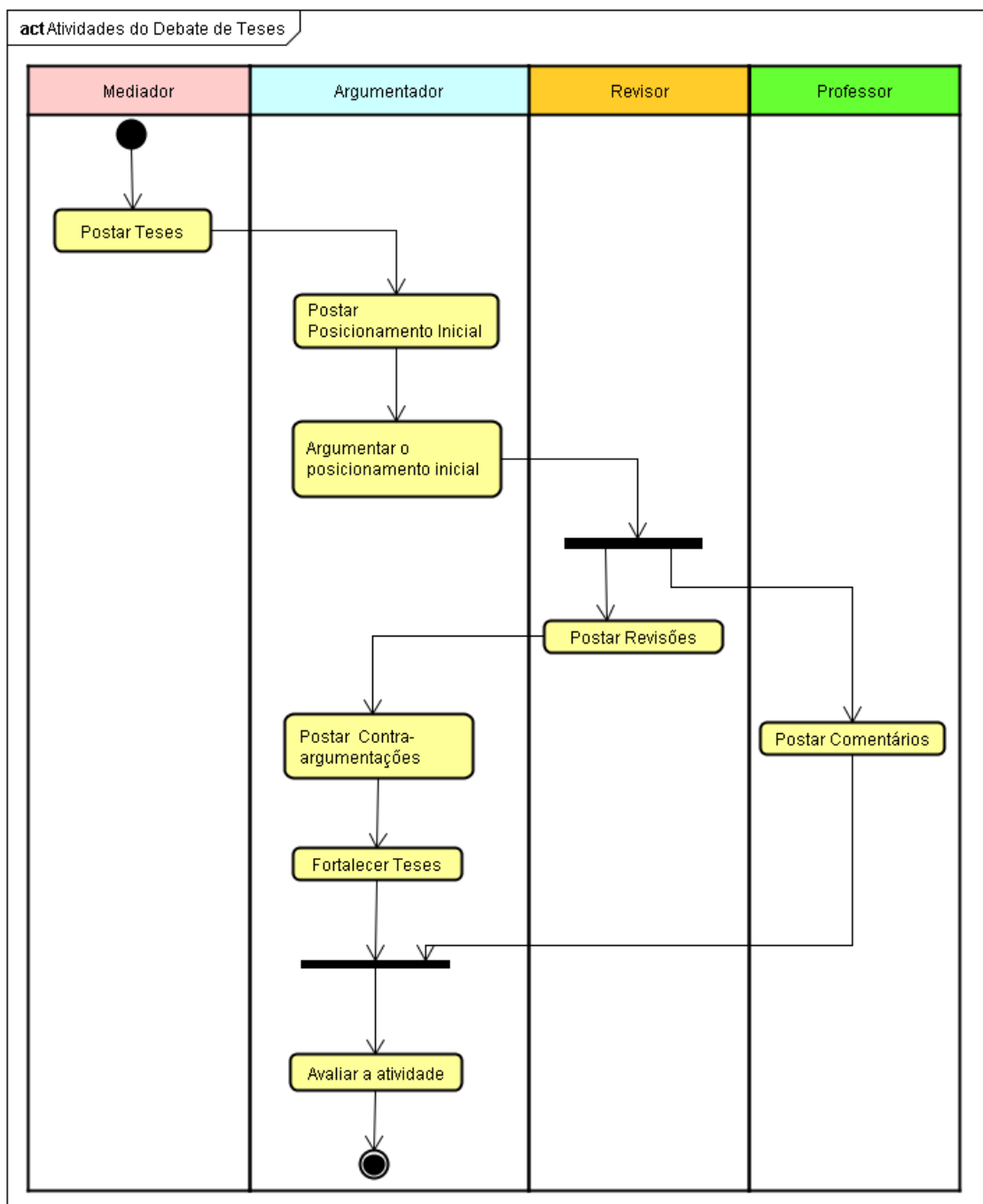
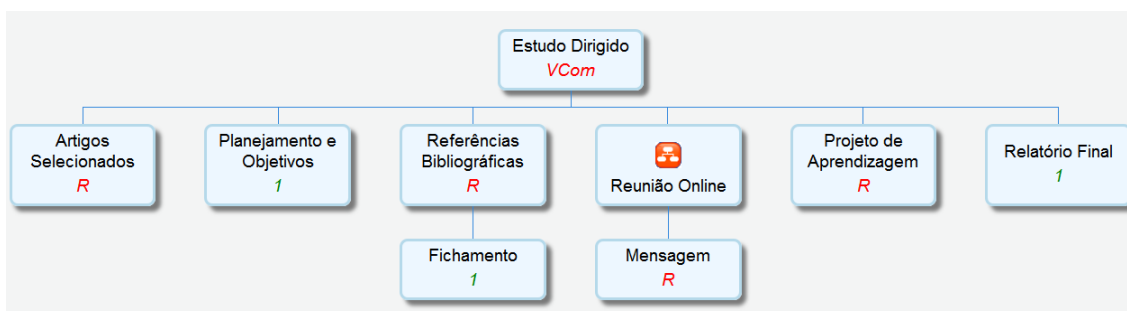


Figura 6.11 – Diagrama de atividades da arquitetura Debate de Teses, estabelecido conforme as configurações das Seções do veículo.

### 6.3.3 Estudo Dirigido

Num terceiro cenário analisado, foi criado um VCom chamado de Estudo Dirigido, apresentado na Figura 6.12. Dentro desse veículo, diversas Seções foram estabelecidas. Em meio a elas, destaque para Planejamento e Objetivos e Relatório Final, que são interpretadas como páginas da *web*. Note que tais Seções permitem postagem de

uma única UPI – que representa o conteúdo da página – podendo ser interpretadas como sub-veículos do Wiki.



**Figura 6.12 – Criação do veículo de Estudo Dirigido usando o VComEditor.**

Ainda no Estudo Dirigido foram definidos dois sub-veículos: Reunião Online e Projetos de Aprendizagem. O primeiro tem características de um veículo Chat, com organização das publicações de forma arborescente e tipo de comunicação síncrona. O segundo herda as características do VCom Projeto de Aprendizagem.

No Estudo Dirigido, é importante identificar os papéis de Estudante e Orientador. Esse veículo assemelha-se a um *website*, onde o estudante constrói todo o seu estudo ao longo do tempo. O Estudante deve ser capaz de construir seus próprios sites e discutir suas ideias com o seu Orientador. Além disso, é importante que o ambiente ofereça suporte a coordenação, identificada no ciclo de vida de algumas atividades propostas, até a publicação do Relatório Final. A Figura 6.13 apresenta a dinâmica das atividades do veículo Estudo Dirigido.

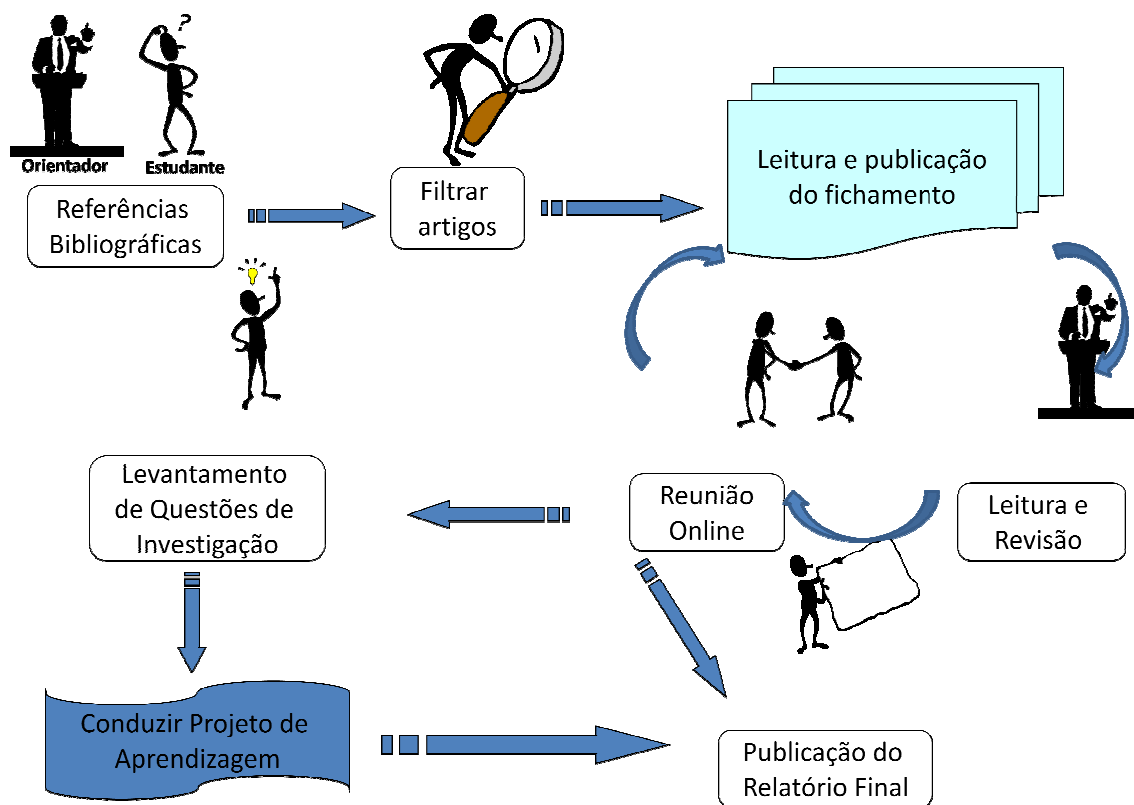


Figura 6.13 – Dinâmica das atividades do VCom Estudo Dirigido.

### 6.3.4 WebQuest

A tecnologia WebQuest, criada por Dodge (2004), é usada para criação de atividades instrucionais que utilizem como referência material disponível na *web*. Uma WebQuest típica é um conjunto de páginas HTML, acessadas no formato de um pequeno site. O site é dividido em Seções, sendo que algumas delas são obrigatórias.

A organização de espaços de trabalhos proposto por meio de WebQuest pode ser modelado como VCom. Através do VComEditor é possível criar as Seções características ao WebQuest, inclusive configurar os autores habilitados em cada Seção. A Figura 6.14 apresenta a criação do veículo WebQuest.

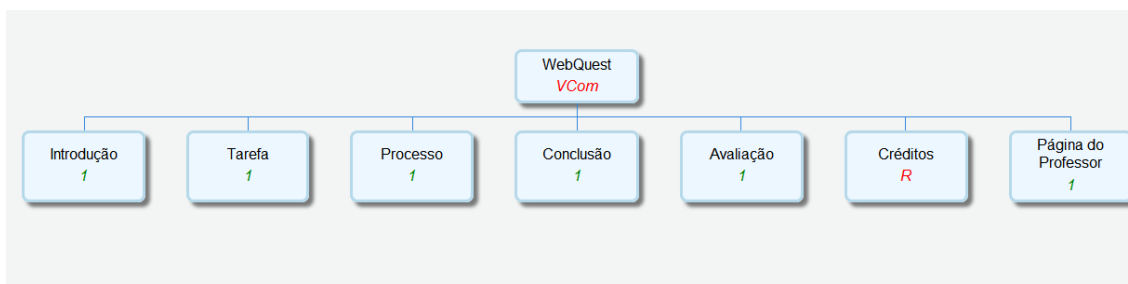


Figura 6.14 – Criação de um veículo WebQuest usando a ferramenta VComEditor.

Note que em as Seções Introdução, Tarefa, Processo, Conclusão, Avaliação e Página do Professor foram configuradas com permissão de uma postagem. Esta é uma característica de um sub-veículo Wiki, para que a postagem da UPI pode ser editada e publicada no respectivo site. A Figura 6.15 apresenta a realização do VCom WebQuest, estruturado com um conjunto de páginas HTML.



**Figura 6.15 – Realização do VCom WebQuest. Após a criação do veículo, ele pode ser acessado pelo menu principal “Meus VComs”.**

### 6.3.5 Jornal Online

O último cenário analisado é a criação de um VCom Jornal Online. Esse veículo possui perfis de Editores e Revisores e se organiza em cadernos. Cada um dos cadernos pode possuir uma ou mais Seções temáticas: Manchete, Caderno de Política, Caderno de Economia, Caderno de Tecnologia e Caderno de Esportes. Note que a Seção temática Caderno de Esportes, possui outras Subseções, indicando esportes específicos. A Figura 6.16 apresenta a modelagem desse veículo, usando a ferramenta VComEditor.



**Figura 6.16 – Criação de um veículo Jornal Online usando a ferramenta VComEditor.**

Algumas das Seções podem aceitar que seus leitores postem comentários, como é o caso da Seção temática Manchete. Nela, foi estabelecida uma Subseção que foi configurada para que os usuários com papel de Leitores do jornal postem seus comentários, por meio da publicação de UPIs. As postagens obedecem ao prazo de tempo determinado nas Seções e, assim como foi estabelecida nas Seções temáticas, a organização das postagens é em ordem cronológica inversa, garantindo que as notícias mais atuais sejam exibidas no topo da página. A Figura 6.17 mostra a realização do VCom Jornal Online, disposto como uma *website*, sendo que cada Seção temática são *links* para as páginas de publicações.



**Figura 6.17 – Realização do VCom Jornal Online. Após a criação do veículo, ele pode ser acessado pelo menu principal “Meus VComs”.**

Outro sub-veículo configurado no Jornal Online foi um Blog, com a participação dos usuários Leitores. A Figura 6.18 apresenta a página de acesso ao referido Blog, cujas publicações de UPIs só são permitidas aos atores habilitados. Ao sugerir uma postagem, é aberta para o sujeito uma tela de cadastramento e postagem de UPIs, conforme apresentado na Figura 6.19.

Blog

+ Add Postagem

**Novo Reconhecimento para Títulos Brasileiros de 1959 à 1970**

Finalmente a CBF unificou os títulos brasileiros de 1959 à 1970. O pedido era feito insistentemente por Palmeiras, Santos, Fluminense, Bahia, Cruzeiro e Botafogo. Agora o Brasil tem dois octacampeões: Santos e Palmeiras, que agora são os que mais possuem títulos nacionais, passando São Paulo e Flamengo que têm 6 cada um. Considero justo a ação da CBF, pois deve-se levar em consideração os grandes times daquela época que agora serão mais valorizados, como no caso de Pelé, que passa a ser mais valorizado com o novo reconhecimento dos títulos. A informação foi inicialmente mencionada no blog Primeira Mão do Globoesporte.com.

Veja os títulos que a CBF vai passar a contar na lista de campeões nacionais

**Taça Brasil**


- 1959 – Bahia
- 1960 – Palmeiras
- 1961 – Santos
- 1962 – Santos
- 1963 – Santos
- 1964 – Santos
- 1965 – Santos
- 1966 – Cruzeiro
- 1967 – Palmeiras
- 1968 – Botafogo

**Torneio Roberto Gomes Pedrosa / Taça de Prata**

- 1967 – Palmeiras
- 1968 – Santos
- 1969 – Palmeiras
- 1970 – Fluminense

[Resposta](#)

Achei excelente. O Santos é Octacampeão brasileiro mais que merecido!!!  
Isso foi um prêmio não só para o Pelé, como também para todos os torcedores!!!



Bi Continental  
 Octa Nacional

Também acho que foi uma ótima iniciativa da CBF. Parabéns Ricardo Teixeira. 😊

Figura 6.18 – Página de acesso ao Blog definido no VCom Jornal Online. Este sub-veículo só permite dois níveis de publicações: Postagem e Resposta.



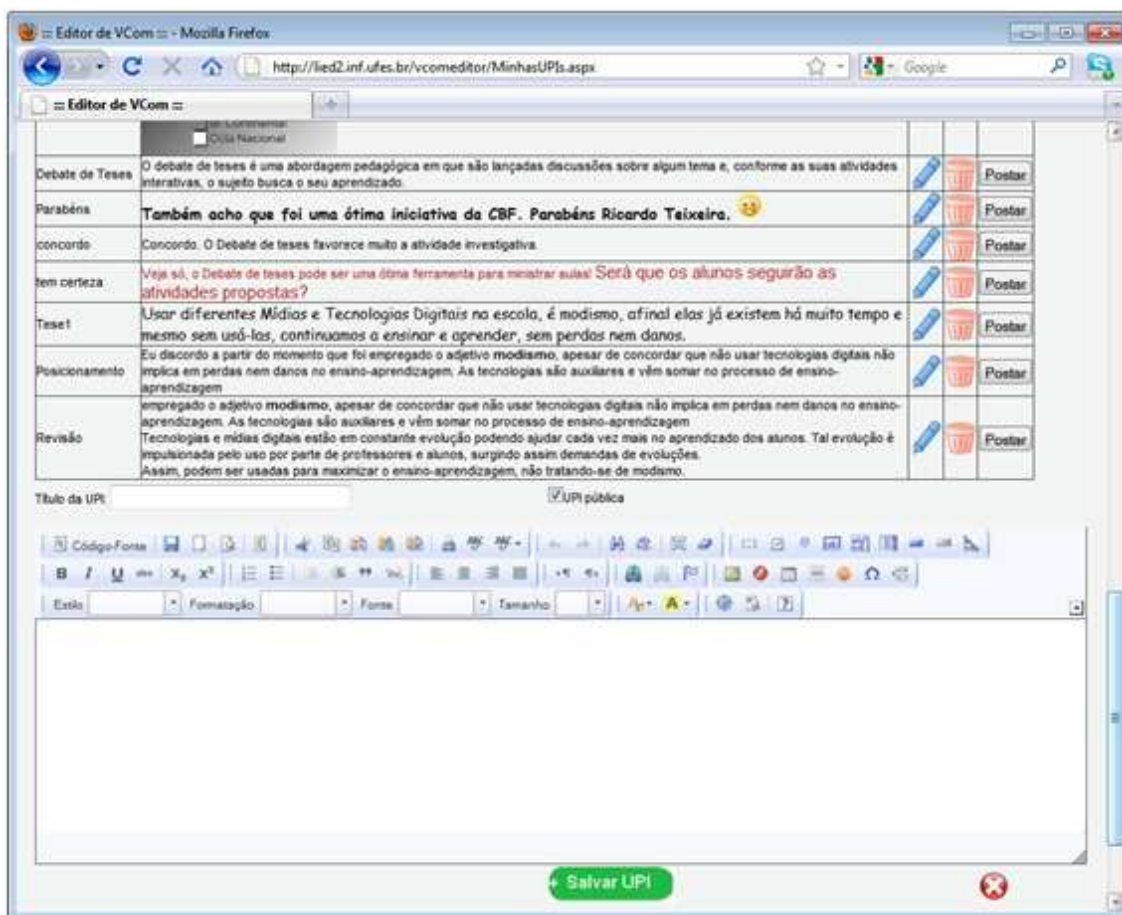


Figura 6.19 – Tela de cadastramento e postagem de UPIs.

## 6.4 CONCLUSÃO

Este capítulo apresentou cenários de construção de VComs, usando um ambiente para interpretar os seus esquemas. O objetivo foi demonstrar a eficiência da ferramenta VComEditor, principalmente quanto a capacidade de construir veículos flexíveis, considerando um grande escopo de atividades interativas e abordagens pedagógicas.

Alguns cenários construídos buscaram abordagens menos conhecidas e mais complexas, recentemente relatados na literatura, tais como Arquiteturas Pedagógicas. Para o caso da construção do veículo Projeto de Aprendizagem, foram identificados outros veículos interativos, como Fórum, Blog e Wiki. Outro cenário abordado foi a criação de um VCom Jornal Online, visando materializar o suporte computacional provido por veículos interativos em geral. É importante salientar que em todos os casos as realizações dos VComs foram bem sucedidos, tanto para atividades interativas em geral, quanto ao apoio a abordagens pedagógicas.

## CAPÍTULO 7 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Os pressupostos sobre os quais o MOrFEu foi concebido basearam-se numa longa experiência em situações reais de uso de ambientes virtuais de aprendizagem (MENEZES *et al.*, 2008). O trabalho com ambientes convencionais da Internet, em diferentes situações, tem ratificado que a modelagem centrada em ferramentas, como proposto por esses ambientes, está longe de ser a forma ideal para a concepção de ambientes virtuais flexíveis.

Este trabalho propôs uma abordagem para organização de espaços virtuais flexíveis, por meio da concepção de VComs capazes de contemplar uma grande classe de ambientes colaborativos, tanto no contexto da interatividade entre os indivíduos, quanto na realização de diferentes abordagens pedagógicas.

A ferramenta VComEditor foi proposta para validar o modelo de VCom. Este editor de veículos promove a organização e a descrição de VCom com rapidez e facilidade, permitindo a geração do esquema estrutural do veículo. O trabalho desenvolve uma abordagem para os veículos de comunicação previstos no projeto MOrFEu.

A ferramenta de edição de veículos é uma concepção singular que permite ao sujeito: **(i)** criar seu próprio VCom sem a necessidade de utilização de programação; e **(ii)** usar uma interface amigável para descrever VComs em arquivos XML. Esta ferramenta difere-se por permitir ao sujeito expressar suas necessidades de atividades com um alto grau de liberdade, utilizando a semântica do modelo conceitual do VCom de forma adequada.

Para demonstrar a eficiência da ferramenta, foram realizados cenários de construção de VComs usando o ambiente simplificado do MOrFEu (Mini-MOrFEu), com o objetivo de demonstrar a capacidade de construir veículos flexíveis. Ainda assim, seu arcabouço teórico está aberto para evoluções, buscando obter subsídios para o processo de refinamento das idéias e de amadurecimento do projeto MOrFEu.

A abordagem da modelagem considerou ambientes virtuais convencionais e reconhece que o modelo do VCom não é completo e que, portanto, surgirão novas situações que

irão requerer evoluções do modelo. Mesmo assim, os ambientes construídos com VCom podem ser mais facilmente modificados para atender novas necessidades devido a evolução iterativa do VCom. A proposta apresentada contribui para o problema da dificuldade de estender os *groupwares* construídos pelas abordagens convencionais, indícios apresentados em (FUKS *et al.*, 2007).

Por fim, de forma sucinta, podem-se listar as seguintes contribuições deste trabalho:

- i. **Formalização do conceito VCom:** A fundamentação apresentada neste trabalho de ambientes virtuais flexíveis, por meio de VCom, evidencia que os pressupostos do projeto são passíveis de concretização e o modelo do VCom proposto é um importante caminho para modelagem dos espaços virtuais presumidos;
- ii. **Análise crítica de ambientes convencionais:** O estudo sobre a possibilidade de realizar alguns ambientes colaborativos – usando ferramentas convencionais conhecidas – evidenciou um problema com o uso das ferramentas para modelagem apropriada do suporte a algumas práticas pedagógicas. Este estudo fortaleceu a nossa conjectura sobre a necessidade de ambientes flexíveis;
- iii. **A ferramenta VComEditor:** A criação de VComs, por meio da ferramenta de edição de veículos, é uma abordagem que permite ao sujeito expressar suas necessidades de atividades com um alto grau de liberdade, utilizando a semântica do modelo conceitual do VCom de forma adequada e oferecendo uma interface amigável para descrever VComs em arquivos XML;
- iv. **Um ambiente para interpretação de VComs:** Para oferecer suporte às aplicações dos veículos nos diferentes cenários de ambientes colaborativos propostos, este ambiente interpreta o esquema estrutural do VCom e gera o resultado em páginas da Internet, oferecendo a possibilidade de configuração de diferentes formas de navegação nos veículos.

## 7.1 TRABALHOS FUTUROS

Em relação aos futuros trabalhos para o aperfeiçoamento do modelo do VCom é vislumbrado o desenvolvimento de ajustes que permitam estender a proposta flexível do VCom. Podem-se citar a integração de protocolos como o de concorrência para edição coletiva e o de correio eletrônico SMTP, dentre outras características presentes em ambientes imersíveis, como ambientes de realidade virtual, possibilitando aumentar ainda mais o grau de liberdade na descrição de VComs. Para contemplar estas novas competências, é importante um aprofundamento da modelagem do VCom, buscando formalizar as características e propriedades identificadas.

A realização de experimentos utilizando diferentes usuários também é desejável futuramente. Um trabalho interessante será submeter VComs que contemplam abordagens pedagógicas a experimentações de turmas em curso à distância, objetivando demonstrar a eficiência da modelagem de VComs para o suporte pedagógico.

Outro trabalho futuro é o desenvolvimento de uma extensão do ambiente de interpretação do VCom para o MOrFEu, com o objetivo de dar suporte a interpretação das propriedades do veículo. Esse trabalho propõe o Editor de *Templates*, formalizando as técnicas para realização dos VComs – estabelecidos pela ferramenta VComEditor – dentro do ambiente MOrFEu.

Outra questão a ser abordada futuramente é explorar a modelagem de ambientes complexos, buscando a identificação de novos elementos para a descrição dos VComs. Neste contexto, encontram-se os veículos para o suporte ao acompanhamento e gerenciamento de projetos.

Outros ambientes que podem ser criados futuramente por meio de veículos são os que permitem a realização de objetos educacionais para apoiar à prática de aulas e gerenciamento de cursos a distancia. Nesses VComs seria interessante desenvolver um agente inteligente para avaliar a participação de um Vogueiro no VCom. O agente deverá ser baseado em um algoritmo para avaliar a frequência de contribuição de postagens de UPIs, importância de uma determinada postagem ao tema que está sendo abordado no VCom, dentre outras questões.

## REFERÊNCIAS

ABRAHAMSSON, P. **Project CMScrawler.com**, 2010. Disponível em: <http://cmscrawler.com/>. Acesso em: 29 de Dezembro de 2010

AINSWORTH, S. **DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations**, volume 3, capítulo Learning and Instruction, páginas 183-198. Elsevier, 2006.

BAECKER, R. **Readings in Groupware and Computer-Supported Cooperative Work: Assisting Human-Human Collaboration**. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA, 1993.

BARAB, S. A.; DUFFY, T. M. **From practice fields to communities of practice**. In D. Jonassen & S. Land (Eds.), *Theoretical foundation of learning environments*, 2000, pag. 25–56. Mahwah, NJ: Erlbaum.

BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. **The Semantic Web**. *Scientific American*, 2001. n. 284 (maio), pag. 34-43.

BLACK, E. W; BECK, D.; DAWSON, K.; JINKS, S.; DIPIETRO, M. **The other side of the LMS: Considering implementation and use in the adoption of an LMS in online and blended learning environments**. TechTrends. Springer Boston, 2007. pag. 35-39. ISSN 8756-3894 (Print) 1559-7075 (Online).

CAMARGO, E. Z.; FERNANDES, C. T. **WQE um Editor de WebQuests Versátil**. XXI Simpósio brasileiro de Informática na Educação (SBIE). João Pessoa – PB, 2010.

CAMPANA, V.F; MENEZES, C. S.; TAVARES, O. L. **Veículo de Comunicação - Uma abordagem para o desenvolvimento rápido de Recursos Digitais para elaboração de Arquiteturas Pedagógicas**. IV WAPSEDI, Florianópolis – SC, 2009.

CAMPANA, V.F; SANCHES, D. R.; TAVARES, O. L.; SOUZA, S. F. **Agentes para Apoiar o Acompanhamento das Atividades em Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). Fortaleza – CE, 2008.

CARVALHO, M, S.; NEVADO, R.A.; MENEZES, C.S. **Arquiteturas Pedagógicas para Inovações em EAD**. XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). Juiz de Fora – MG, 2005.

CARVALHO, M. J. S.; NEVADO, R. A.; MENEZES, C. S. **Arquiteturas pedagógicas para educação a distância**. Capítulo 2 in: *Aprendizagem em rede na educação a*

distância: estudos e recursos para formação de professores. 1. Ed. Porto Alegre: Ricardo Lenz Editor. 2007. V. 1. 224 pag.

CASOTTO, E. P. **Um Interpretador de Veículos de Comunicação**. Vitória, 2011. Monografia (Ciência da Computação). Universidade Federal do Espírito Santo.

COELHO, M.; MENEZES, C.S.; PESSOA, J.M. **Timoneiro: Um ambiente de apoio a construção de Mapas Conceituais a partir de um banco de perguntas e respostas**. in: XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). Vitória – ES, 2001.

CRUZ, T. **WorkFlow: A tecnologia que vai revolucionar processos**. São Paulo: Atlas, 1998.

DEVEDŽIC, V. **Semantic Web and Education**. Springer Ney York, 2006.

DODGE, B. **The WebQuest Design Patterns**, 2004. Disponível em <http://webquest.sdsu.edu/designpatterns/all.htm>. Acesso em 25 de novembro de 2010.

DOTLRN. **DotLRN: Open source learning management system**, 2009. Disponível em <http://dotlrn.org/>. Acesso em 29 de Dezembro de 2010.

DOUGIAMAS, M. **Moodle – a free, open source course management system for online learning**, 2009. Disponível em <http://moodle.org/>. Acesso em 29 de Dezembro de 2010.

DOUGIAMAS, M.; TAYLOR, P. C. **Moodle: Using Learning Communities to Create an Open Source Course Management System**. Proceedings of the EDMEDIA Conference, 2003.

DRUMMOND, P. **Moodle - MoodleMoot Brasil**, 2007. Disponível em: [http://www.peabirus.com.br/redes/form/post?topico\\_id=5696](http://www.peabirus.com.br/redes/form/post?topico_id=5696). Acesso em: 29 de Dezembro de 2010.

ELLIS, C. A.; GIBBS, S. J.; REIN, G. L. **Groupware – Some Issues and Experiences**. Communications of the ACM, v. 34, n. 1, jan. 1991. In: BAECKER, R. M. Readings in Groupware and Computer-Supported Cooperative Work, c. 1, pag. 9-28. San Mateo – EUA: Morgan and Kaufmann, 1993.

FAGUNDES, L.C.; SATO, L.S.; MAÇADA, D. L. **Aprendizes do Futuro, as Inovações já começaram!** Col. Informática para mudanças na Educação – Brasília, MEC, 1999.

FAGUNDES, L.; NEVADO, R.; BASSO, M.; BITENCOURT, J.; MENEZES, C.; MONTEIRO, V. C. P. C. **Projetos de Aprendizagem – Uma experiência mediada por ambientes Telemáticos**. Revista Brasileira de Informática na Educação, 2006.

FALBO, R. A. **Experiences in Using a Method for Building Domain Ontologies. Proceedings of the Sixteenth International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE'2004)**, pag. 474-477, International Workshop on Ontology In Action (OIA'2004), Banff, Alberta, Canadá, junho 2004.

FARIAS, C. R. G. **Architectural Design of Groupwares Systems: a Component-Based Approach**. CTIT Ph.D.-thesis series, no 01-38. University of Twente, Nethrland, 2002.

FIORAVANTI, M. L.; NAKAGAWA, E. Y.; BARBOSA, E. F. **EDUCAR: Uma Arquitetura de Referência para Ambientes Educacionais**. XXI Simpósio brasileiro de Informática na Educação (SBIE). João Pessoa – PB, 2010.

FITZPATRICK, G. W. J.; SIMON, M. K. **Work, Locales and Distributed Social Worlds**. In H. Marmolin, Y. Sundblad, and K. Schmidt (eds.): ECSCW '95. Proceedings of the Third European Conference on Computer-Supported Cooperative Work, 10-14 September 1995, Stockholm, Sweden. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1995, pag. 1-16.

FUKS, H.; GEROSA, M.A.; LUCENA, C.J.P. **The development and application of distance learning on the Internet**. The Journal of Open and Distance Learning, Vol. 17, N 1, 2002.

FUKS, H.; PIMENTEL, M.; LUCENA, C. J. P. **R-U-Typing-2-Me? Evolving a chat tool to increase understanding in learning activities**. Int. Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, Mar 2006, 1(1), pag. 117-142.

FUKS, H.; RAPOSO, A. B.; GEROSA, M. A.; LUCENA, C. J. P. **Applying the 3C Model to Groupware Development**. Int. Journal of Cooperative Information Systems (IJCIS), Jun-Sep 2005, 14(2-3), World Scientific, ISSN 0218-8430, pag. 299-328.

FUKS, H.; RAPOSO, A.; GEROSA, M.A.; PIMENTEL, M.; LUCENA, C.J.P. **The 3C Collaboration Model**. in: The Encyclopedia of E-Collaboration, Ned Kock (org), 2007. ISBN 978-1-59904-000-4, pag. 637-644.

FUKS, H.; RAPOSO, A.B.; GEROSA, M.A.; PIMENTEL, M.; FILIPPO, D.; LUCENA, C. J. P. **Inter- and Intra-Relationships between Communication Coordination and Cooperation in the Scope of the 3C Collaboration Model**. Proceedings of the 12th International Conference on CSCW in Design – CSCWD, 2008. Vol. I, pag. 148-153. Xi'an, China.

GAVA, T.B.S.; MENEZES, C.S. **Moonline: um ambiente de aprendizagem cooperativa baseado na Web para apoio às atividades extraclasse**. XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). Vitória – ES, 2001.

GONZÁLEZ, L. A . G. **Um Modelo conceitual para Aprendizagem Colaborativa Baseada na execução de Projetos pela Web (MAC-BP)**. Laboratório de Arquitetura e

Redes de Computadores, LARC. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2005. Tese de Doutorado. EPUSP. Brasil

GRUDIN J. **Computer-Supported Collaborative Work: History and Focus**. IEEE Computer, Vol. 27, No. 5, pp 19-26, May 1994.

GUTWIN, C.; GREENBERG, S. **A framework of awareness for small groups in shared-workspace groupware**. Technical Report 99-1, Saskatchewan University, 1999.

HAMMER, M. **Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate**. Harvard Business Review. July-August, 1990, pag. 104-112.

IMS GLOBAL CONSORTIUM. **IMS Learning Design Specifications**, 2003. Disponível em <http://www.imsglobal.org/learningdesign/>. Acesso em 29 de Dezembro de 2010.

ISOTANI, S.; MIZOGUCHI, R. **Theory-Driven Group Formation**. In Proceedings of the International Conference on Intelligent Tutoring Systems, LNCS 5091, 2008, pag. 646-655.

KERCKHOVE, D. D. **A arquitetura da inteligência: interfaces do corpo, da mente e do mundo**. In: DOMINGUES, D. (ed.). Arte e vida no século XXI - tecnologia, ciência e criatividade. São Paulo: Editora UNESP, 2003. Koschmann, T. (Ed.). (1996). CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

KITCHENHAM, B. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. Technical report, Department of Computer Science, Keele University, 2004.

KOPER, R.; TATTERSALL, C. **Learning Design - A Handbook on Modelling and Delivering Networked Education and Training**, 2005. Berlin: Springer-Verlag.

KOSCHMANN, T. (Ed.). CSCL: **Theory and practice of an emerging paradigm**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1996.

LÉVY, Pierre. **A emergência dos cyberspace e as mutações culturais**. In: PELLANDA, Nize Maria Campos de, PELLANDA, Eduardo Campos (org.). Ciberespaço um hipertexto. Porto Alegre: Artes e Ofícios, 2000.

MENDONÇA, A. P. *et al.* **Um Ambiente Telemático para mediar a Controvérsia Acadêmica**. XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). Rio de Janeiro – RJ, 2003.

MENEZES, C.S.; NEVADO, R.A.; CASTRO, A.N.Jr.; SANTOS, L.N. **MOrFEu – Multi-Organizador Flexível de Espaços Virtuais para Apoiar a Inovação**



**Pedagógica em EAD.** XIX Simpósio brasileiro de Informática na Educação (SBIE). Fortaleza – CE, 2008.

MENEZES, C.S.; CURY, D.; DAROS, C. **Recursos de Socialware aplicados a Ambientes Virtuais de Aprendizagem.** XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). Juiz de Fora – MG, 2005.

MENEZES, C. S.; CURY, D.; CASTRO Jr, A. N. **An Architecture of an Environment for Cooperative Learning (AmCorA).** Proceedings of ICECE 2000 - International Conference on Engineering and Computer Education, São Paulo – SP, 2000.

MONTEIRO, V. C. P. C.; MENEZES, C. S.; NEVADO, R. A.; FAGUNDES, L. C. **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.

NATALLI, E.L.; MENEZES, C.S. **Um framework para construção de ambientes colaborativos para mediação da Aprendizagem.** In: Congresso Iberoamericano de Informática Educativa. IE2010. Santiago – Chile, 2010

NETO, F. A. A. **Um Ambiente de Acompanhamento do Processo de Desenvolvimento de Programas.** Dissertação de Mestrado em Informática. Universidade Federal do Amazonas, 2007.

NEVADO, R.; DALPIAZ, M.M.; MENEZES, C.S. **Arquitetura Pedagógica para Construção Colaborativa de Conceituações.** Anais do Csbc – Wie2009 – Workshop de informática na escola. Bento Gonçalves – RS, 2009.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática.** 1 ed., Porto Alegre. Artes Médicas, 1994.

PERUCH, L. A.; MENEZES C.S. **Aplicando Ontologia de Colaboração na Modelagem de Ambientes Virtuais de Aprendizagem.** III WSWE, João Pessoa – PB, 2010.

PESSOA, J. M.; NETTO, H. V.; MENEZES, C. S. **FAmCorA: um framework para a construção de ambientes cooperativos inteligentes de apoio a aprendizagem na Internet baseado em web services e agentes.** XIII Simpósio brasileiro de Informática na Educação (SBIE). São Leopoldo – RS, 2002.

PIAGET, J. **Equilíbrio das Estruturas Cognitivas; o problema central do conhecimento.** Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.

PIAGET, J. **Epistemologia genética.** 2. ed. São Paulo – SP: Abril Cultural, 1978. (Coleção Os Pensadores). Título original: L'epistémologie génétique, 1970.

PIAGET, J. **Les relations entre l'intelligence et l'affectivité dans le développement de l'enfant.** In Les Émotions. Niestlé, 1989, pag. 75-95.

PIAGET, J. **Para Onde vai a Educação?** Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 1984.

PIAGET, J. **The psychology of intelligence.** Routledge & Kegan Paul, 1947.

RANGEL, V.G; BELTRAME, W.A.R.; CURY, D.; MENEZES C.S. **MOrFEu: Towards the Design of an Environment for Flexible Virtual Spaces Organization.** WCCE – World Conference on Computer in Education. Bento Gonçalves, RS – Brazil, 2009.

RANGEL, V.G; CURY, D.; MENEZES C.S.; BELTRAME, W.A.R. **Um Ambiente Para Construção de Veículos de Comunicação: da Modelagem de Sites Interativos ao Apoio às Arquiteturas Pedagógicas.** V WAPSEDI, João Pessoa – PB, 2010.

ROMERO, P.; DU BOULAY, B.; COX, R., LUTZ, R.; BRYANT, S. **Debugging strategies and tactics in a multi-representation software environment.** International Journal of Human-Computer Studies, 2007. 65(12), 992–1009.

RÖSSLING, G. *et al.* **Enhancing learning management systems to better support computer science education.** ACM SIGCSE Bulletin, V.40, Issue 4, 2008. pag. 142-166. ISSN 0097-8418.

SAKAI PROJECT. **Collaboration and learning environment for education,** 2009. Disponível em <http://sakaiproject.org/>. Acesso em 29 de Dezembro 2010.

SANTOS, L.N.; CASTRO, A.N.Jr.; MENEZES, C.S. **MOrFEu: Criando Ambientes Virtuais Flexíveis na Web para Mediar a Colaboração.** In: Congresso Iberoamericano de Informática Educativa. IE2010. Santiago, Chile, 2010

SCHMIDT, K.; BANNON, L. **Taking CSCW Seriously: Supporting Articulation Work.** Computer Supported Cooperative Work (CSCW): An International Journal, Vol. 1, Nos 1-2, 1992, pag. 7-40. ISSN 0925- 9724 (Print) 1573-7551 (Online).

SCHMIDT, K.; SIMONE, C. **Coordination mechanisms: Towards a conceptual foundation of CSCW systems design.** Computer Supported Cooperative Work (CSCW) 5: The Journal of Collaborative Computing, 1996, pag. 155-200.

SHNEIDERMAN, B.; PLAISANT, C. **Designing The User Interface – Strategies for effective human-Computer Interaction.** 4th ed., Pearson Education, 1987.

SILVA, V.J.I.; MENEZES, C.S. **Um Ambiente para Realização de Reuniões à Distância.** XIII Simpósio brasileiro de Informática na Educação (SBIE). São Leopoldo – RS, 2002.

SLAVIN, R. E. **Cooperative learning: theory, research, and practice**. [s.l.]: Allyn & Bacon, 1995.

TIDIA-AE. **TIDIA-Ae: Tecnologia da Informação para o Desenvolvimento da Internet Avançada - Aprendizado Eletrônico**, 2007. Disponível em: <http://tidia-ae.usp.br/portal>. Acesso em 29 de Dezembro de 2010.

WATSON, W. R.; WATSON, S. L. **An Argument for Clarity: What are Learning Management Systems, What are They Not, and What Should They Become?** TechTrends. Springer Boston, Volume 51, Number 2, 2007. pag. 28-34. ISSN 8756-3894 (Print) 1559-7075 (Online).