

## 4 Avaliação

A avaliação da solução apresentada nessa tese foi realizada em 2 etapas: avaliação funcional da solução e um estudo de caso com professores para avaliar a derivação de groupware a partir dos scripts de colaboração. Na primeira avaliação, o objetivo foi obter uma prova de conceito da arquitetura proposta, enquanto o objetivo do estudo de caso foi obter uma avaliação da proposta a partir de professores, potenciais usuários.

### 4.1. Avaliação funcional da solução

A avaliação funcional da solução proposta consiste na derivação de groupware através da linha de produtos definida na seção 3.3. Para tanto, selecionou-se duas técnicas de aprendizagem colaborativa distintas a serem descritas como script de colaboração, a saber: Debate Crítico (Critical Debate) e Buzz Groups[10]. A primeira é uma variante da técnica Controvérsia Acadêmica e tem por objetivo fazer com o que os estudantes tomem um posicionamento em relação ao assunto estudado contrário ao seu próprio ponto de vista. A segunda técnica tem por objetivo incentivar uma discussão com toda a turma, a partir de discussões informais em grupos menores sobre o tema em estudo.

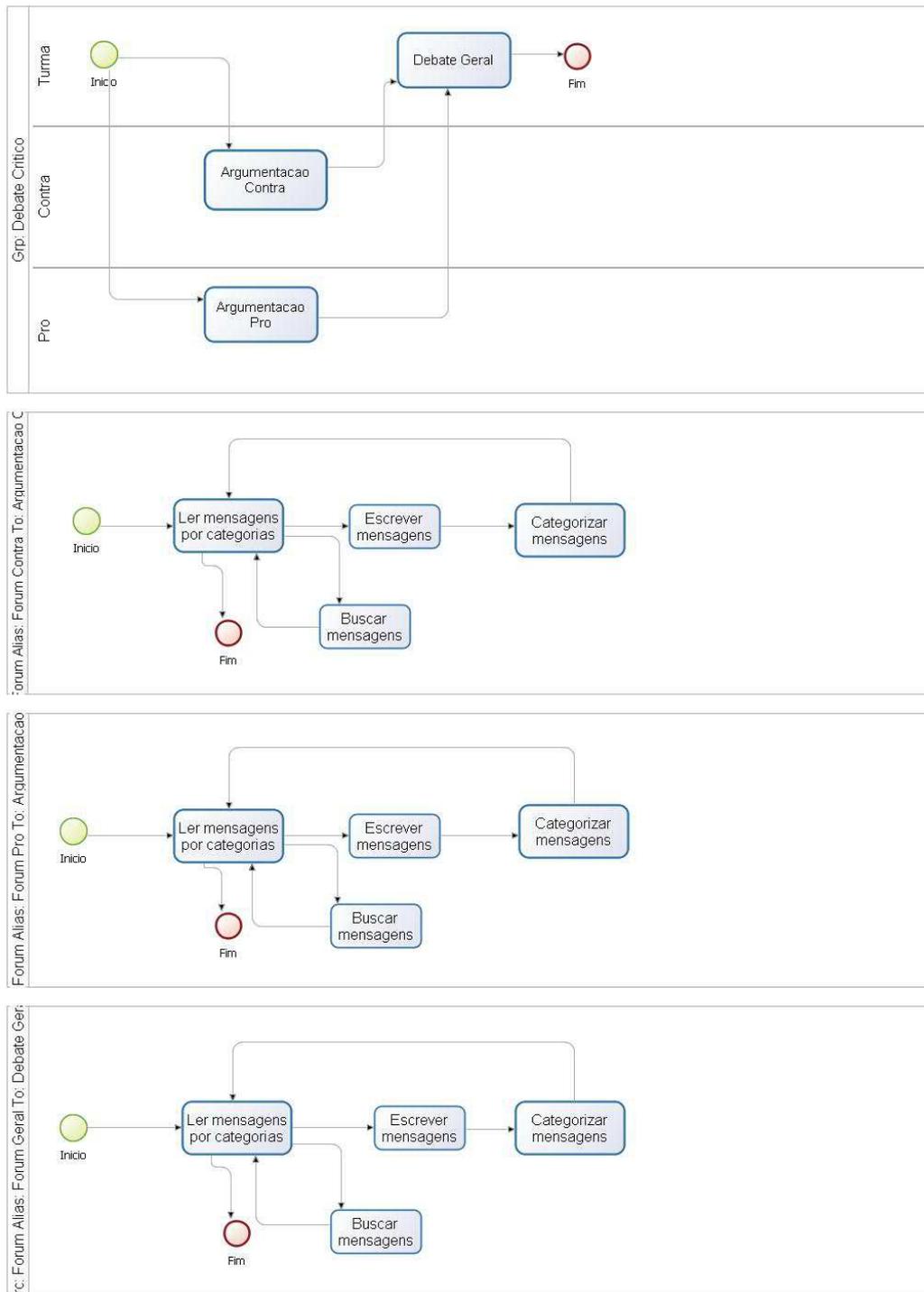
A escolha do Debate Crítico deu-se por ser uma variante de uma das técnicas usadas na concepção da LPS definida na seção 3.3 e teve o objetivo de evidenciar a possibilidade de derivação de groupware de suporte a técnicas ligeiramente diferentes das usadas no desenvolvimento da linha de produtos. Já a escolha do Buzz Groups teve por objetivo mostrar que a LPS também é capaz de derivar groupware de suporte a outras técnicas de aprendizagem colaborativa.

A seguir são apresentadas as representações em scripts de colaboração das técnicas selecionadas para a avaliação funcional, bem como suas implementações nos groupware derivados.

#### 4.1.1. Debate Crítico

No Debate Crítico, o professor deve selecionar um assunto controverso, identificar dois posicionamentos opostos e organizar os estudantes em grupos “Pró” e “Contra” tendo em mente que o papel que cada estudante deve desempenhar o papel contrário às suas opiniões pessoais. Após a criação dos grupos, cada grupo deve ter um tempo para pesquisar e discutir seus argumentos em um fórum de discussões separado. Após essa discussão, os grupos unem-se em uma discussão única defendendo suas posições originais e em busca de um alinhamento de idéias.

A Figura 20 ilustra o script de colaboração criado a partir da modelagem da técnica descrita acima. A modelagem foi feita seguindo as definições apresentadas na seção 3.2. A primeira pool “Grp: Debate Critico” representa todos os estudantes que vão participar da aplicação da técnica. As lanes “Pro”, “Contra” e “Turma”, representam os papéis que os estudantes assumem durante as atividades. O papel “Pro” deve ser atribuído as estudantes que possuem opinião contrária à questão em estudo e devem, durante a dinâmica, argumentar a favor da questão. O papel “Contra”, em contrapartida, deve ser atribuído aos estudantes que possuem opinião favorável à questão em estudo e devem, durante a dinâmica, argumentar contra a questão. O papel “Turma” deve ser atribuído a todos os estudantes na ocasião do debate geral, onde eles devem usar os argumentos elaborados anteriormente para discutir em profundidade buscando o alinhamento de idéias com toda a turma. As atividades representadas são (1) “Argumentacao Contra”, (2) “Argumentacao Pro” e (3) “Debate Geral”. Na seqüência, a figura ilustra ainda os requisitos para cada serviço que vai dar suporte ao Debate Crítico. Foram criados 3 instâncias de fóruns de discussão. Uma instância para dar suporte a cada atividade identificada. Os fóruns das atividades 1 e 2 possuem as mesmas características de categorização de mensagens e organização da lista de mensagens de acordo com essas categorias. O fórum da atividade 3 difere-se dos anteriores apenas com relação às categorias que serão disponibilizadas, uma vez que este terá uma categoria específica para que os estudantes postem o resumo da discussão. A modelagem da técnica de aprendizagem colaborativa e dos serviços de suporte completa as especificações do desiner formalizadas no script de colaboração.



**Figura 20. Script de Colaboração para a técnica Debate Crítico.  
Modelado com o Bonita Open Studio.**

Terminada a elaboração do script de colaboração, realizou-se a exportação da modelagem BPMN para um arquivo XML a ser submetido para o sistema de derivação prototipado para esta pesquisa, o GroupwareBuilder (GB).

A exportação para XML foi feita com o uso do mesmo software usado para a elaboração dos modelos do script de colaboração, o Bonita Studio [62].

O XML foi, então, submetido ao GB para a derivação e configuração do groupware. O GB analisa o documento XML e verifica quais são os grupos, papéis, tarefas e serviços descritos no script de colaboração. Para cada serviço identificado, o GB verifica quais são as ações que devem ser disponibilizadas, consultando as tabelas que relacionam as ações com as features relativas às linhas de produto de cada serviço. Cada serviço derivado corresponde a um Collablet no Groupware Workbench (GW). O processo de derivação do groupware ocorre como descrito na Seção 3.4.

Para efeito de testes do groupware do Debate Crítico considerou-se como tópico de debate a questão: “Você é a favor ou contra a divisão do estado do Pará em mais 2 novos estados?”. A questão apresentada possui dois posicionamentos opostos que devem ser explorados pelos estudantes durante a aplicação do método com o suporte do groupware gerado.

A sequência de figuras a seguir ilustra as telas do groupware derivado para dar suporte ao Debate Crítico. A Figura 21 mostra uma tela do módulo de administração do groupware, na opção de “Cadastro de Tarefas” onde é possível cadastrar as instruções e objetivos das atividades que os alunos deverão executar. No exemplo da figura, o objetivo da atividade “Argumentação Contra” é fazer com que os estudantes elaborem e discutam argumentos que suportem o posicionamento contrário à divisão do estado do Pará, conforme a questão de debate definida.

Olá Professor.  
Script de Colaboração: Debate Crítico  
[Sair](#)

Usuários	Grupos	Papéis	Tarefas	Serviços
<a href="#">Incluir</a>	<a href="#">Incluir</a>	<a href="#">Incluir</a>	<a href="#">Incluir</a>	<a href="#">Listar</a>
<a href="#">Listar</a>	<a href="#">Listar</a>	<a href="#">Listar</a>	<a href="#">Listar</a>	
<a href="#">Atribuir Papéis</a>			<a href="#">Fluxo de Tarefas</a>	

**Cadastro de Tarefas**

Papel responsável:

Nome:

Objetivo:

Data de início:

Data de término:

**Figura 21. Tela de administração do groupware. Cadastro de tarefas.**

A Figura 22 ilustra a opção de atribuição de papéis aos usuários do groupware, ainda no perfil de administração do groupware. Os usuários do groupware, neste caso, são os estudantes que deverão participar dos debates. Nesta opção, o professor seleciona os estudantes que se posicionarão favoráveis à questão da divisão do estado do Pará, selecionando o papel “Debate Crítico.Pro”, e os estudantes deverão se posicionar desfavoráveis à questão debatida.

Lista de Usuários			
Nome	E-mail	Papéis	Incluir
Professor	professor		Selecione <input type="button" value="Ok"/>
Bruno Gadelha	bgadelha@gmail.com	Debate Critico.Contra (-)	Selecione <input type="button" value="Ok"/>
Wallace Ugulino	wallace.ugulino@gmail.com	Debate Critico.Contra (-)	Selecione <input type="button" value="Ok"/>
Débora Cardador	dcardador@gmail.com	Debate Critico.Pro (-)	Selecione <input type="button" value="Ok"/>
Kátia Canepa	katia.canepa@gmail.com	Debate Critico.Pro (-)	Selecione <input type="button" value="Ok"/>

**Figura 22. Tela de atribuição dos papéis aos usuários do groupware.**

A tela inicial dos usuários de groupware que será acessada pelos estudantes é ilustrada na Figura 23. Nela é exibido o script de colaboração definido, com as atividades e seu o período que devem ser executadas. Para um estudante, só as atividades relacionadas aos papéis a ele atribuídos serão acessíveis.

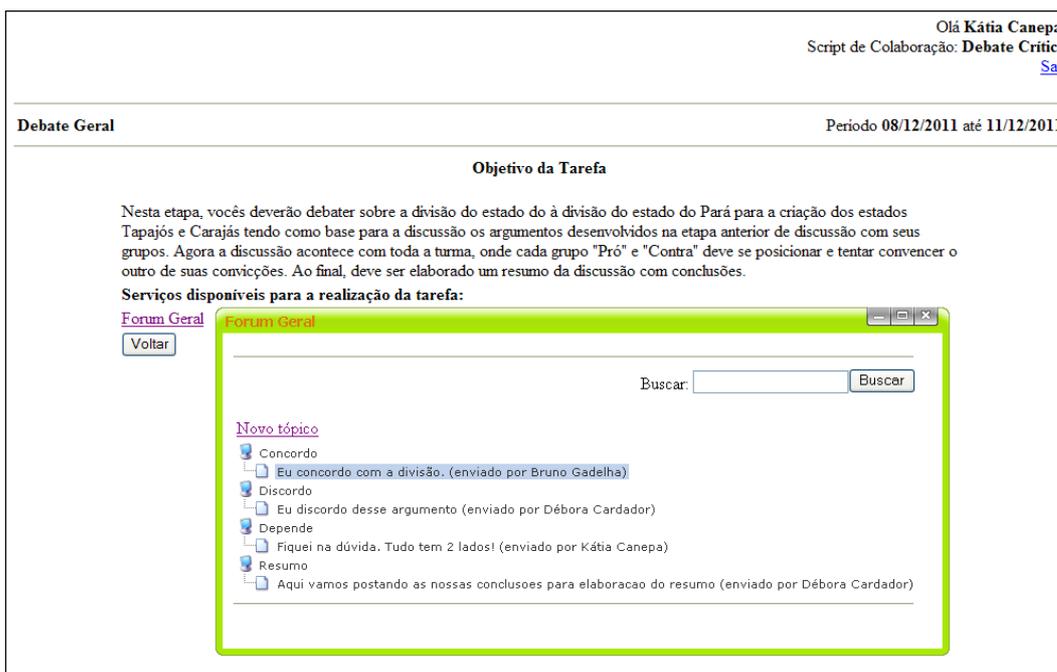
Debate Critico		
Turma	Contra	Pro
1	<a href="#">Argumentacao Contra</a> 05/12/2011 a 07/12/2011	<a href="#">Argumentacao Pro</a> 05/12/2011 a 07/12/2011
2	<a href="#">Debate Geral</a> 08/12/2011 a 11/12/2011	

**Figura 23. Tela inicial do perfil de usuário do groupware.**

Conforme definido na descrição do Debate Crítico, cada uma das atividades de argumentação tem seu fórum privado, onde os estudantes discutem e elaboram argumentos de acordo com o seu papel. E após essa etapa, a turma inteira se une para uma discussão geral, onde os argumentos levantados serão usados no aprofundamento da discussão. A Figura 24 mostra a

tela da atividade “Debate Geral” com o serviço “Fórum Geral”. Verifica-se a que as mensagens do fórum são listadas de acordo com categorias pré-definidas para a atividade.

Dado que o Debate Crítico é uma variante da Controvérsia Acadêmica, as mensagens são organizadas nas categorias definidas por Mendonça 2003 [12] que são: (a) Concordo: que é usada quando o estudante concorda com a questão a ser debatida ou resposta dada; (b) Discordo: que é usada quando o estudante tem uma opinião diferente da levantada a respeito da questão estudada e; (c) Depende: que é usada quando o estudante quer expressar os dois lados da questão em debate. Segundo a autora, essa organização mantém o foco da discussão na questão de estudo, evitando assim, que haja dispersão dos alunos em assuntos relacionados que poderiam ser aninhados em fóruns tradicionais. No fórum da atividade “Debate Geral” consta ainda a categoria “Resumo”, onde os estudantes podem postar as conclusões parciais do debate ou anotações pertinentes para a elaboração do resumo final da discussão.



**Figura 24. Tela da atividade Debate Geral.**

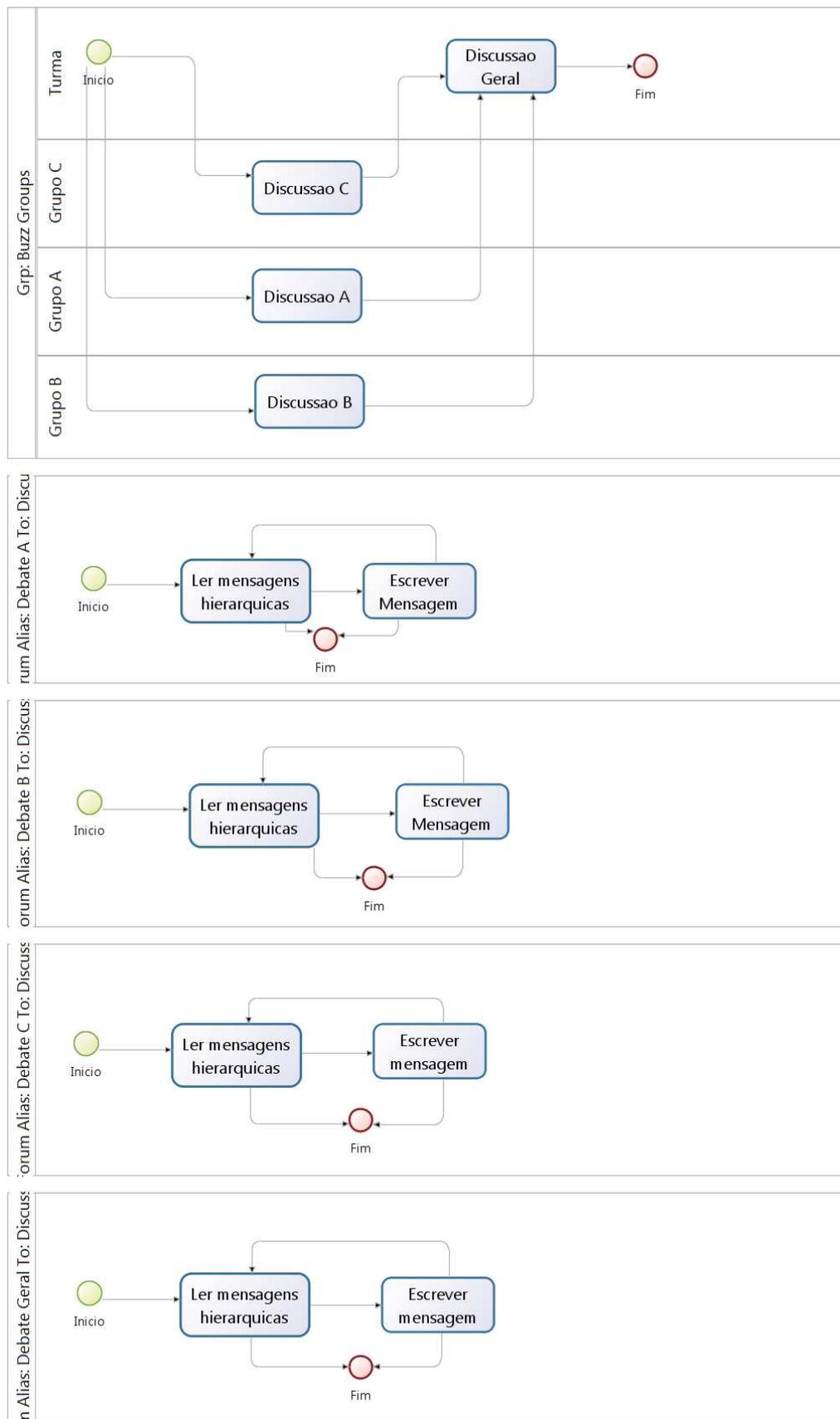
A linha de produtos desenvolvida teve o Versus, groupware de suporte a Controvérsia Acadêmica, como um dos groupware analisados na etapa de análise de domínio dos serviços disponibilizados. Isso possibilitou a derivação bem sucedida do groupware para o Debate Crítico, conforme descrito nessa seção.

### 4.1.2. Buzz Groups

Buzz Groups consistem em grupos de quatro a seis estudantes que são formados rapidamente e sem nenhum critério específico para responder a questões relacionadas a um curso. Cada grupo pode responder a uma ou mais questões; todos os grupos podem discutir as mesmas questões, ou questões diferentes. A discussão é informal e os estudantes não precisam chegar num consenso, devendo apenas trocar ideias acerca do tema em estudo. A técnica do Buzz Groups serve como um aquecimento para uma discussão com toda a turma. Uma vez formados os grupos, deve-se solicitar que os participantes dos grupos respondam às questões levantadas pelo professor. Após essa discussão inicial, pode-se unir a turma inteira em um único grupo para um debate em maior profundidade.

A Figura 20/Figura 25 ilustra o script de colaboração criado a partir da modelagem da técnica descrita acima. A modelagem foi feita seguindo as definições apresentadas na seção 3.2. A primeira pool “Grp: Buzz Groups” representa todos os estudantes que participarão da aplicação da técnica. As lanes “Grupo A”, “Grupo B”, “Grupo C” e “Turma”, representam os papéis que os estudantes assumem durante as atividades. Nesse script, os grupos foram modelados como papéis, assim, os participantes de um determinado papel pertencem ao mesmo grupo. Vale ressaltar que esta é apenas uma das diferentes formas de representar a técnica. Outra forma é representar cada grupo em uma nova pool separada. Cabe ao designer da colaboração definir a melhor forma de representar seu script de colaboração. O papel “Turma” deve ser atribuído a todos os estudantes na ocasião do debate geral com toda a turma sobre o tema em estudo. As atividades representadas são (1) “Discussao A”, (2) “Discussao B”, (3) “Discussao C” e (4) “Discussao Geral”. Na sequência, a figura ilustra ainda os requisitos para cada serviço que vai dar suporte ao Buzz Groups. Foram criados quatro instâncias de fóruns de discussão. Uma instância para dar suporte a cada atividade identificada.

A modelagem da técnica de aprendizagem colaborativa e dos serviços de suporte completa as especificações do designer formalizadas no script de colaboração.



**Figura 25. Script de Colaboração para a técnica Buzz Groups.  
Modelado com o Bonita Open Studio.**

Terminada a elaboração do script de colaboração, realizou-se o procedimento para a exportação da modelagem BPMN para um arquivo XML a ser submetido para o sistema de derivação prototipado para esta pesquisa, o GroupwareBuilder (GB). A derivação ocorre de maneira análoga à apresentada na seção anterior.

A sequência de figuras a seguir ilustra as telas do groupware derivado para dar suporte ao Buzz Groups. A Figura 26 mostra uma tela do módulo de administração do groupware, na opção de “Cadastro de Tarefas” onde é possível cadastrar as instruções e objetivos das atividades que os alunos deverão executar. No exemplo da figura, o objetivo da atividade “Discussao Geral” é fazer com que os estudantes discutam com toda a turma sobre o tema central de estudo definido pelo professor.

Olá Professor.  
Script de Colaboração: BuzzGroups  
[Sair](#)

Usuários	Grupos	Papéis	Tarefas	Serviços
<a href="#">Incluir</a>	<a href="#">Incluir</a>	<a href="#">Incluir</a>	<a href="#">Incluir</a>	<a href="#">Listar</a>
<a href="#">Listar</a>	<a href="#">Listar</a>	<a href="#">Listar</a>	<a href="#">Listar</a>	
<a href="#">Atribuir Papéis</a>			<a href="#">Fluxo de Tarefas</a>	

---

**Cadastro de Tarefas**

Papel responsável: Buzz Groups.Turma

Nome: Discussao Geral

Objetivo: Debater com a turma toda sobre o tópico em estudo. Essa é a última atividade da técnica de aprendizagem colaborativa.

Data de início: 08/03/2012

Data de término: 18/03/2012

**Figura 26. Tela de administração do Buzz Groups.  
Cadastro de Tarefas.**

A Figura 27 ilustra a opção de atribuição de papéis aos usuários do groupware, ainda no perfil de administração do groupware. Lembrando que neste exemplo, como a técnica modelada não indica o uso de perfis específicos para os usuários, os papéis foram usados para identificar os grupos conforme mencionado anteriormente. Nesta opção, o professor seleciona os estudantes que farão parte de cada grupo, atribuindo a ele o papel do grupo correspondente.

Lista de Usuários			
Nome	E-mail	Papéis	Incluir
Professor	professor		Selecione <input type="button" value="Ok"/>
Bruno	bgadelha@gmail.com	Buzz Groups.Grupo A (↵) Buzz Groups.Turma (↵)	Buzz Groups.Grupo A <input type="button" value="Ok"/> Selecione <input type="button" value="Ok"/>
Débora Cardador	dcardador@gmail.com	Buzz Groups.Grupo A (↵) Buzz Groups.Turma (↵)	Buzz Groups.Grupo A <input type="button" value="Ok"/> Buzz Groups.Grupo B <input type="button" value="Ok"/> Buzz Groups.Grupo C <input type="button" value="Ok"/> Buzz Groups.Turma <input type="button" value="Ok"/>
Ugulino	wugulino@gmail.com	Buzz Groups.Grupo B (↵) Buzz Groups.Turma (↵)	Selecione <input type="button" value="Ok"/>
Kátia	kvega@gmail.com	Buzz Groups.Grupo B (↵) Buzz Groups.Turma (↵)	Selecione <input type="button" value="Ok"/>
Yara	yara@yara.com.br	Buzz Groups.Grupo C (↵) Buzz Groups.Turma (↵)	Selecione <input type="button" value="Ok"/>
Marcia	marcia@marcia.com.br	Buzz Groups.Grupo C (↵) Buzz Groups.Turma (↵)	Selecione <input type="button" value="Ok"/>

**Figura 27. Tela de atribuição dos grupos (papéis) aos usuários do Buzz Groups.**

A Figura 28 ilustra a tela inicial de um usuário do groupware. No caso da figura, o usuário Bruno pertence ao “Grupo A” e ao grupo “Turma” que deve conter todos os estudantes participantes do groupware. Assim, as únicas atividades que aparecem clicáveis para o usuário são aquelas associadas ao grupo ao qual ele pertence.

Buzz Groups			
Grupo A	Grupo B	Grupo C	Turma
1 <a href="#">Discussao A</a> 01/03/2012 a 07/03/2012	<a href="#">Discussao B</a> 01/03/2012 a 07/03/2012	<a href="#">Discussao C</a> 01/03/2012 a 07/03/2012	<a href="#">Discussao Geral</a> 08/03/2012 a 18/03/2012
2			

Olá Bruno,  
Script de Colaboração: [BuzzGroups](#)  
[Sair](#)

**Figura 28. Tela inicial do perfil de usuário do Buzz Groups.**

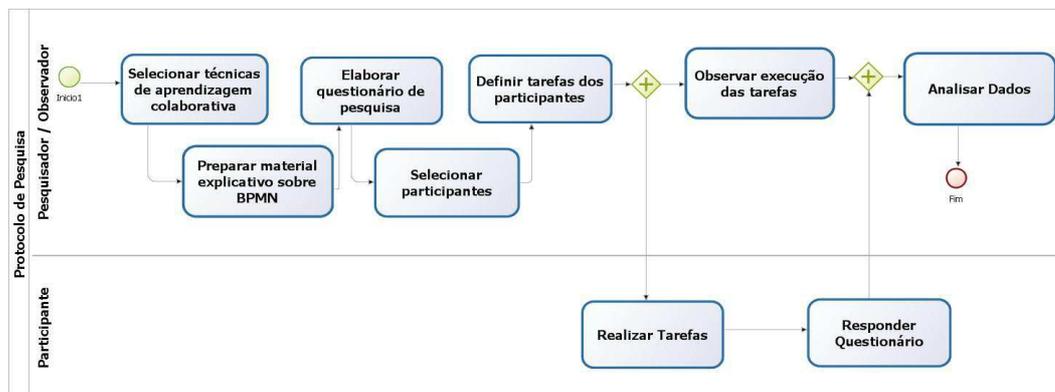
Com a geração do groupware para a técnica Buzz Groups realizada com sucesso, encerra-se a etapa de avaliação funcional da LPS desenvolvida. A próxima etapa na avaliação corresponde a um estudo de caso realizado para observar como se daria a derivação de groupware para outras técnicas de aprendizagem colaborativa modeladas por diferentes professores. A próxima seção detalha o estudo de caso realizado.

## 4.2. Estudo de Caso

Um grupo de professores foi convidado para usar a arquitetura proposta. A tarefa dada aos professores foi elaborar um script de colaboração através da formalização de uma técnica de aprendizagem colaborativa e derivar um groupware desse script usando o protótipo “GroupwareBuilder” fornecido pelo pesquisador e que implementa a arquitetura proposta. Um protocolo foi definido previamente e seguido para todo o estudo. Dados qualitativos foram coletados, categorizados e analisados com o objetivo de avaliar a hipótese de pesquisa e aumentar o conhecimento sobre o desenvolvimento de groupware e scripts de colaboração. A seção de estudo de caso é organizada da seguinte maneira: a preparação e realização do estudo de caso, com a descrição do protocolo usado, são descritas na seção 4.2.1; Apesar de terem sido obtidos indícios que indicam a confirmação da hipótese de pesquisa, mais estudos ainda precisam ser realizados, conforme discutido na Seção 4.2.2, pois alguns problemas foram identificados durante o estudo.

### 4.2.1. Protocolo para a realização do estudo de caso

O protocolo definido para a realização desse estudo de caso é representado na Figura 29.



**Figura 29 - Protocolo para realização do estudo de caso.**

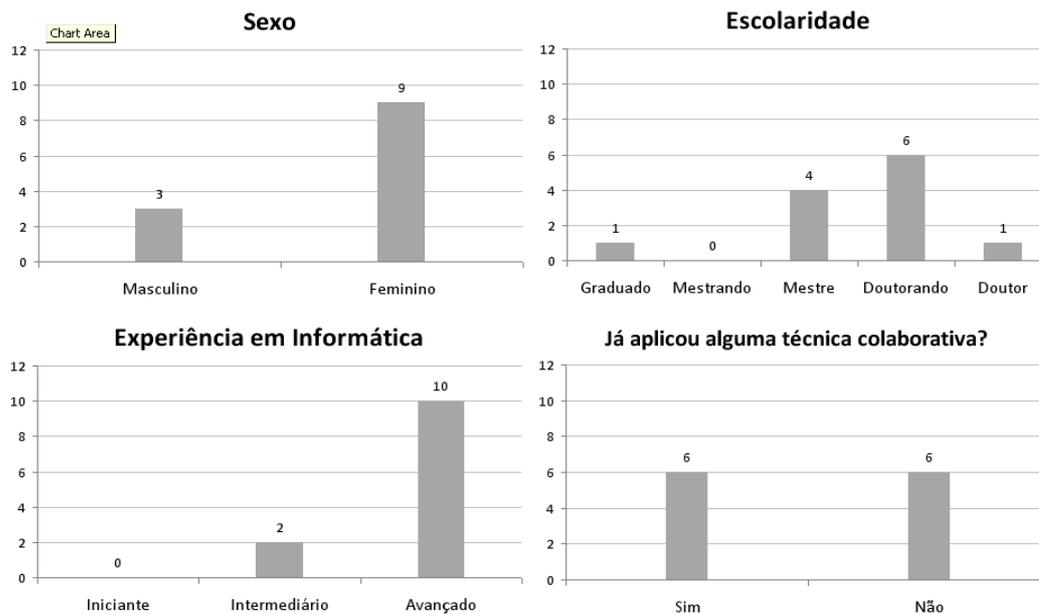
A primeira atividade do protocolo consiste na seleção das técnicas de aprendizagem colaborativa a serem representadas em um modelo usando o subconjunto de elementos do BPMN, conforme definido na Seção 3.2. A atividade seguinte consiste na preparação de material explicativo sobre o uso do subconjunto de elementos do BPMN para os participantes da pesquisa. Um questionário de pesquisa é elaborado previamente. O passo seguinte do estudo

é selecionar os participantes. Os participantes devem ser voluntários, mas que tenham experiência com educação. As tarefas devem ser definidas previamente, com tempo de execução estimado e comunicado aos participantes. Durante a execução da tarefa pelos participantes, o pesquisador assume o papel de observador fazendo anotações e gravações em áudio e vídeo. Após a realização das tarefas, os participantes preenchem o questionário elaborado. Por fim, a última atividade do protocolo consiste na análise dos dados coletados pelas observações e questionários respondidos.

As técnicas de aprendizagem colaborativas selecionadas para o estudo de caso foram extraídas de Barkley et. al. [10]. Além da descrição das técnicas, o autor sugere ainda como cada uma dessas técnicas deve ser aplicada com o uso de tecnologias computacionais. Foram selecionadas as técnicas nas quais o autor sugere o uso de fóruns de discussão ou repositório de arquivos, uma vez que esses serviços foram disponibilizados no protótipo usado.

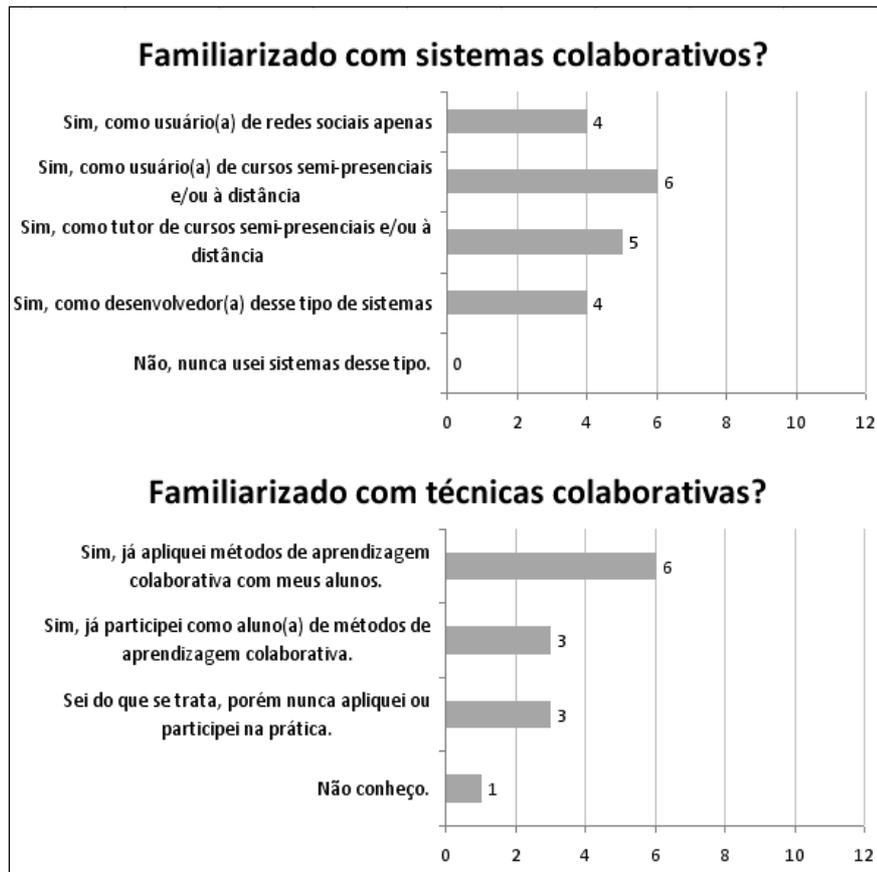
O questionário elaborado para essa pesquisa contou com questões abertas e fechadas e consistiu em três partes: (1) questões relativas ao perfil do participante; (2) questões relativas à representação das técnicas de aprendizagem colaborativa com o subconjunto de elementos BPMN e (3) questões relativas ao processo de derivação e adequação do groupware derivado à técnica modelada.

A maioria dos 12 participantes do estudo de caso é do sexo feminino. O grau de escolaridade é alto no grupo de participantes: a maioria é mestre ou está cursando doutorado, e um dos participantes é doutor. Com relação à experiência com informática, a maioria dos participantes declarou ser usuário avançado. Metade dos participantes da pesquisa declarou já haver aplicado alguma técnica de aprendizagem colaborativa. Estes dados sobre o perfil dos participantes estão representados na Figura 30.



**Figura 30. Perfil dos participantes**

Nos gráficos da Figura 31 é ilustrado o grau de familiaridade dos participantes com os conceitos relacionados à pesquisa. Ao ser perguntado sobre a familiaridade com groupware, todos os usuários declararam já ter tido algum contato com esse tipo de sistema. Com respeito à familiaridade com técnicas de aprendizagem colaborativa, apenas um usuário declarou total desconhecimento (o que não era esperado).



**Figura 31. Familiaridade com conceitos da pesquisa**

Foi realizada uma análise qualitativa dos dados levantados através do questionário elaborado e das observações realizadas durante a realização das atividades pelos participantes da pesquisa. Para analisar os comentários dos participantes nas perguntas abertas, foi usada a técnica descrita no método MEDS [63]. Nesta pesquisa, foram usados pseudônimos para fazer referência aos participantes durante as descrições de citações. Alguns trechos das citações foram aqui destacados com negrito para enfatizar a relevância para o tópico em discussão. Os resultados dessa análise são descritos nas próximas seções.

#### 4.2.2. Resultados obtidos

Todos os participantes conseguiram derivar o groupware apesar da dificuldade que tiveram com a linguagem selecionada para formalizar as técnicas de aprendizagem colaborativa. A hipótese dessa pesquisa é “Se a arquitetura proposta for usada, então será possível derivar um Groupware adequado para a técnica de trabalho em grupo formalizada pelo usuário”. Todos os participantes consideraram o groupware derivado como pelo menos parcialmente adequado, o que dá indícios da confirmação da hipótese dessa pesquisa e sugere mais

investigações para compreender os casos nos quais o groupware foi considerado parcialmente adequado. As subseções seguintes foram definidas em função das categorias que emergiram a partir da análise qualitativa realizada nas respostas abertas do questionário de pesquisa enviado.

### **A linguagem usada tem expressividade limitada**

Uma das tarefas dadas para os participantes foi a elaboração do script de colaboração. Para elaborar o script, o participante deveria modelar com BPMN uma técnica de aprendizagem colaborativa conforme o conteúdo explicativo fornecido pelo pesquisador.

Durante a modelagem da técnica, os participantes sentiram a necessidade de representar algumas situações e estruturas que não foram contempladas. Entre as situações não contempladas, destaca-se a necessidade de representação de atividades cíclicas, conforme destacado pela participante Cláudia (pseudônimo) na citação a seguir:

*“Na descrição do método poderia ser permitido inserir atividades cíclicas.”* (Cláudia).

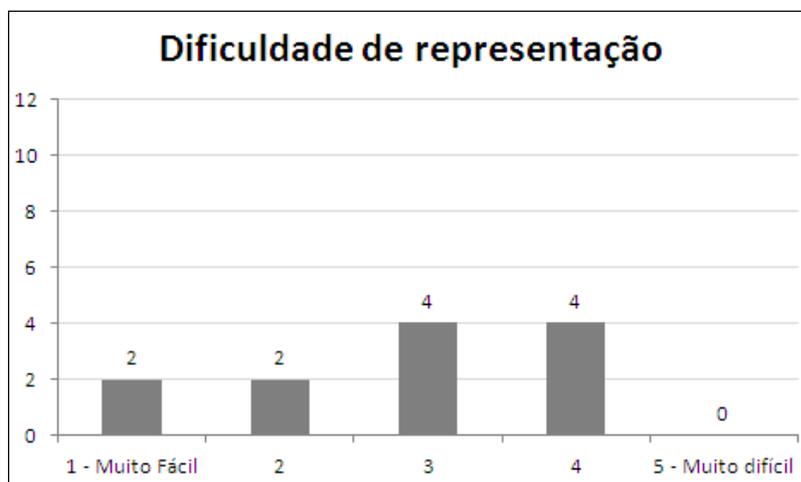
As participantes Cássia, Vitória e Dalila, destacaram a ausência de elementos para representar atividades condicionais, restrições para realização de alguma atividade, e principalmente a falta de uma forma de representar a ligação entre tarefas de grupos representados por diferentes *Pools* no diagrama BPMN.

*“Alguns casos que não consegui representar: - Linhas de comunicação entre tarefas que se encontravam em diferentes pools. - Conectores condicionais. - Paralelismo entre tarefas. - Loops nas tarefas.”* (Cássia).

*“... senti falta de mais clareza em relação às atividades paralelas, condicionais, possíveis restrições, ordem de realização além da utilização de setas, etc...”* (Vitória).

*“A linguagem utilizada só permite a definição de sequências de etapas dentro de um mesmo ‘pool’, o que limita a representação de processos que envolvam etapas realizadas por diferentes grupos.” (Dalila).*

A expressividade limitada da linguagem usada na pesquisa resultou numa maior dificuldade na representação das técnicas de aprendizagem colaborativas, conforme ilustrado no gráfico da Figura 32, obtido a partir de perguntas fechadas do questionário enviado. Observa-se que a maior parte dos participantes classificou a representação do script com notas 3 ou 4 (0 = Muito Fácil e 5 = Muito Difícil). Uma conclusão que se pode tirar dessa tendência de resposta mais à direita é que os participantes consideraram difícil representar os scripts com a linguagem sugerida.



**Figura 32. Dificuldade de representação da técnica de aprendizagem colaborativa**

*“A ausência de elementos de representação limita a expressividade do professor(...)” (Ulisses).*

Por fim, o participante Ulisses destacou que a limitação da expressividade da linguagem também limita o professor, dando, dessa forma, indícios da inadequação da linguagem para o uso com professores, como discutido na próxima seção.

## **A linguagem usada é inadequada para professores sem formação em informática**

Representar formalmente situações ou problemas em uma linguagem estruturada e gráfica é uma habilidade que pessoas com formação em informática aprendem a desenvolver, uma vez que é requerida para o exercício da profissão. Em outras formações, no entanto, tal habilidade nem sempre é desenvolvida ou explorada.

Nesta pesquisa, a participante Dalila – que teve experiências na implantação de cursos à distância usando diferentes plataformas, e também já trabalhou com professores de diferentes formações – pôde perceber que a representação sob a forma de processos em BPMN não é uma tarefa facilmente realizada por esses professores. Sua narrativa é apresentada a seguir:

*“O software utilizado poderia ter uma interface mais amigável, que fosse mais próxima à realidade de **um educador, que não está acostumado a pensar seu planejamento pedagógico como um processo.** Creio que a forma de descrição do(s) processo(s) ainda está complexa para usuários que não tenham experiência prévia com este tipo de linguagem.”* (Dalila)

Cláudia é uma participante que também possui formação em informática e atua como tutora em cursos de educação à distância. Ao participar do estudo, colocou-se no papel de professora apenas e comentou a necessidade de familiarização com a proposta de representação. Seu comentário corrobora a narrativa de Dalila na ideia de que representar práticas pedagógicas através de processos não é uma atividade trivial, requerendo assim um esforço cognitivo maior de educadores com formação não tecnológica.

*“A dificuldade é somente no início, pois **precisamos nos familiarizar com a forma de representação proposta.**”* (Cláudia)

Vinicius é o único educador participante da pesquisa que não possui formação em informática. Formado em letras e pedagogia, atua em sala de aula ministrando disciplinas de língua portuguesa, literatura e artes. Ao ser questionado acerca do poder de representação da linguagem de representação, respondeu:

*“No primeiro contato não ficou claro o papel de cada ícone representativo.” (Vinícius)*

Uma análise intra-participante [63] das citações do Vinícius possibilitou a percepção do quão recorrente (e importante) é a dificuldade de usar uma linguagem gráfica para representar o script de colaboração. A seguir, um recorte de seus comentários relativos à linguagem gráfica usada:

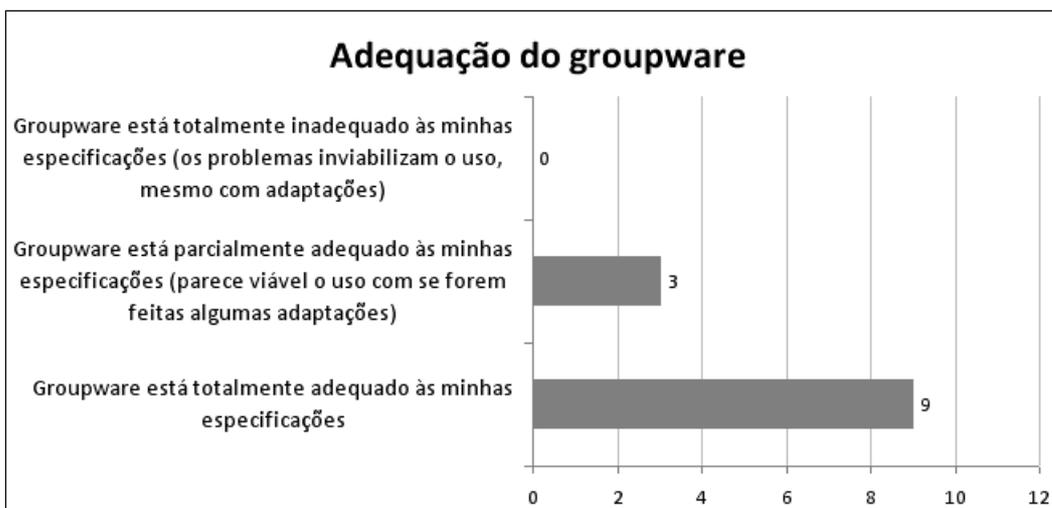
*“(1)No primeiro contato não **ficou claro o papel de cada ícone representativo...** (2)Após a dificuldade inicial em **decodificar os ícones** não foi difícil criar o sistema.... aconteceu sem grandes problemas, (3)fora a **dificuldade inicial em me familiarizar** com o programa...” (Vinícius)*

Em três diferentes trechos de seu depoimento, o participante repetiu a dificuldade em lidar com a representação gráfica do trabalho em grupo. Dessas narrativas obtêm-se indícios de que qualquer linguagem gráfica usada é estranha para professores sem formação em informática. Em função dessa dificuldade em representar graficamente, faz-se necessária uma investigação do uso dessa abordagem a partir da definição do processo em linguagem natural, por exemplo, lista simples de tarefas, ou lista hierárquica de tarefas.

### **Indícios de adequação do groupware derivado**

Após representada a técnica de aprendizagem colaborativa, cada participante submeteu seu script de colaboração ao protótipo GroupwareBuilder para a derivação do groupware específico para o script submetido. Após isso, os participantes acessaram seus groupware a fim de verificar a adequação do produto no suporte à técnica modelada.

Embora os participantes tenham relatado algumas dificuldades na elaboração dos scripts de colaboração em virtude da expressividade limitada da linguagem ou da pouca experiência em modelar práticas pedagógicas como processos, todos conseguiram derivar e avaliar seu groupware. Nenhum dos participantes declarou que o groupware estivesse totalmente inadequado às suas especificações, conforme os dados apresentados na Figura 33.



**Figura 33. Adequação do groupware ao script de colaboração.**

Alguns participantes declararam que o groupware estava parcialmente adequado às suas especificações, como no caso da Vitória. A participante é experiente na aplicação de técnicas de aprendizagem colaborativas tanto sem o suporte de tecnologia como com o suporte tecnológico. Em sua narrativa, descrita a seguir, Vitória afirma não ter dúvidas com relação à adequação do groupware à técnica modelada. Porém, devido à sua experiência, considera mais produtivo implementar uma das etapas do método de forma presencial. Essa opção se deu uma vez que entre os serviços disponibilizados no protótipo da pesquisa não tinha um serviço para a comunicação síncrona de participantes, como por exemplo, um Batepapo (*chat*). Vitória chega a dizer que, se houver um serviço de suporte à comunicação síncrona, todos os requisitos para a aplicação da técnica modelada seriam cumpridos a contento.

*"Sem dúvida, o **groupware atende o método. Mas para alcançar a total adequação, é aconselhável que existam ferramentas síncronas, para permitir maior contato com os alunos durante as discussões. Optei por definir uma das atividades de forma presencial, justamente por essa dificuldade..."** (Vitória).*

Outros participantes declararam total adequação do groupware ao script de colaboração, como no caso de Eduardo, Ulisses e Laís. Porém, em suas narrativas pode-se observar uma dúvida quanto à adequação de outros produtos para outras técnicas colaborativas, dado que os participantes foram cuidadosos ao usar em suas falas expressões com: "execução da técnica" ou "para o meu processo", etc.

“O groupware gerado está de acordo, isto é fornecendo todas as funcionalidades necessárias para **execução da técnica** de aprendizagem” (Eduardo).

“A linha de produto disponibilizada tinha tudo que eu precisava **para o meu processo**” (Ulisses).

“GroupwareBuilder implementou **as minhas especificações** de maneira correta” (Cássia).

“O groupware **se adequa perfeitamente aos requisitos do método** de aprendizagem colaborativa investigação em grupo.” (Laís).

Apesar de todos os participantes declararem que o groupware derivado implementa, de fato, todos os requisitos das técnicas modeladas, não se pode afirmar com precisão que a abordagem usada nessa pesquisa é capaz de derivar qualquer técnica de aprendizagem colaborativa. Os dados obtidos, entretanto, dão indícios dessa possibilidade.

### **Alteração de scripts em tempo de execução**

Na literatura discute-se que scripts pré-definidos limitam a emergência espontânea de novas formas de colaboração [1, 64]. Isso não representa propriamente um problema na abordagem proposta, uma vez que o usuário pode alterar o groupware ou sua configuração em tempo de execução. O recurso de alteração em tempo de execução, por sua vez, não é facilmente percebido pelos usuários como se pode inferir por meio do relato de um participante, transcrito a seguir:

“Eu gostaria de poder representar os processos com mais detalhes e variações. Do jeito que eu fiz **o grupo fica restrito àquela prática descrita**. Se o próprio grupo perceber durante a atividade que o método não está muito adequado para eles **não tem como modificar**.” (Tânia).

É possível que um problema de usabilidade do protótipo tenha influenciado na experiência dessa participante. Testes de usabilidade serão aplicados em trabalhos futuros para investigar a interveniência do protótipo e para apoiar o desenvolvimento de novas versões.

## Relevância da solução proposta para CSCL

Essa tese foi desenvolvida no contexto de um grupo dedicado à pesquisa e ao desenvolvimento de groupware. A afinidade do grupo com a área de Sistemas Colaborativos é grande e nessa tese buscou-se uma contribuição relevante para a área de CSCL, subárea de Sistemas Colaborativos. Os participantes, a maior parte deles mestres e doutorandos, tem conhecimento de Sistemas Colaborativos e participam (ou participaram) da comunidade de sistemas colaborativos ou usam sistemas colaborativos para o trabalho. Os relatos obtidos desse grupo de participantes dão indícios da relevância da pesquisa dessa tese para a área, conforme o recorte inter-participantes destacado a seguir:

*“...facilitaria a vida de professores que trabalham com ambientes virtuais de aprendizagem... O fato de ser necessária somente uma modelagem das atividades para que as mesmas sejam inseridas em um AVA de forma automática evitaria contratempos e montagens erradas de ambientes” (Cláudia: considera relevante para a área de EaD e para a prototipação de groupware)*

*“Com adaptações na interface, a ferramenta será bastante útil para um professor que queira aplicar um método colaborativo...” (Vitória: considera a proposta relevante para a área de CSCL)*

*“...a geração do groupware do método foi perfeita; muito adequada para o método de aprendizagem. Se há 10 anos houvesse ferramentas como essas disponíveis para uso, teriam enriquecido meu estudo de caso no mestrado.” (Laís: considera relevante para prototipação em CSCL)*

*“Se eu tivesse essa ferramenta, com certeza utilizaria, mesmo que atualmente esteja trabalhando com educação presencial, acho que essa ferramenta poderia colaborar e ser utilizada para auxiliar no aprendizado dos alunos.” (Fabiana: considera relevante para a colaboração face-a-face)*

Em função dos comentários dos participantes, é possível concluir que a proposta dessa tese foi considerada relevante para a área de CSCL.

## Entrega de produtos customizados

A entrega de produtos de software customizados às necessidades específicas dos usuários é uma das vantagens inerentes ao uso de LPS. Essa vantagem pôde ser observada também durante a realização dessa pesquisa.

Cássia, em seu discurso, deixa claro essa vantagem no uso do protótipo dessa pesquisa ao repetir a expressão “meu” em diferentes momentos e finalizar destacando que o groupware derivado através do GroupwareBuilder é personalizado para as suas definições. Além de perceber que o seu groupware é personalizado para a técnica que representou, a participante percebeu também que poderia ser criada uma técnica completamente nova, personalizada para as suas necessidades, e após modelar a técnica, ter um groupware de suporte à essa nova técnica.

*“possibilitou a **geração do meu método de ensino** e a associação das tarefas do método para serviços de tal forma que possa **criar o meu próprio método numa ferramenta personalizada**” (Cássia).*

Diferente de Cássia, que percebeu num nível mais geral as possibilidades de uso do protótipo, Tânia percebeu que as customizações do seu groupware podem ser realizadas no nível da configuração dos serviços disponibilizados no groupware. Em sua narrativa, ela destaca que podem ser criadas diferentes instâncias de fóruns para dar suporte a diferentes situações de aprendizagem em um curso.

*“uma ferramenta como a testada pode ser utilizada para configurar **fóruns diferentes para cada situação** de aprendizagem dentro de uma disciplina” (Tânia).*

As visões de Cássia e Tânia são complementares, dado que as possibilidades de customização do protótipo desenvolvido acontecem nos dois níveis:

1. **Seleção de serviços.** Nível de customização percebido por Cássia, que consiste na seleção dos serviços que devem ser alocados para cada tarefa e papel de usuário dentro do groupware.
2. **Configuração de serviços.** Nível de customização percebido por Thaís, que consiste na seleção das características de cada serviço disponível. Trata da

variabilidade das features dos serviços. Como exemplo, para dar suporte a uma atividade, pode ser necessária a criação de um serviço de mural de recados e outro serviço de fórum com mensagens listadas hierarquicamente. Os dois serviços são derivados a partir da mesma linha de produtos de fóruns, porém são instâncias diferentes, com funcionalidades diferentes.

Essa customização dos produtos em níveis diferentes aumenta as possibilidades de uso da abordagem, conforme detalhado na próxima seção.

## Possibilidades de uso da abordagem

Alguns participantes destacaram em suas narrativas a possibilidade de uso da abordagem de derivação de groupware a partir das descrições de scripts de colaboração. Como exemplo, Vitória que já havia tido a experiência de desenvolver groupware adequado a uma técnica de aprendizagem colaborativa na ocasião de sua dissertação de mestrado e conhecia a complexidade envolvida nesse desenvolvimento destaca que a forma de se obter groupware específico para uma técnica de aprendizagem colaborativa apresentada nessa pesquisa é simplificada. A participante se identificou com a pesquisa e percebeu a possibilidade de generalizar o uso do protótipo para “vários métodos de trabalho em grupo na web”. Observa-se que ela não se ateve apenas ao cenário da aprendizagem colaborativa, mas sim do trabalho em grupo com suporte computacional.

*“A possibilidade de utilizar uma ferramenta para **criação de ambientes de groupware** para métodos de aprendizagem cooperativa de **forma simplificada gera muitas possibilidades** de uso pedagógico de vários métodos para trabalho em grupo na web.” (Vitória)*

Nina e Valéria também destacam o potencial uso da abordagem pesquisada nesta tese em cenários diferentes do pesquisado. Diferentemente de Nina que não detalhou os outros possíveis usos da abordagem, Valéria observou a aplicabilidade da proposta no seu ambiente de trabalho, que é de desenvolvimento de software. Dessa forma, a participante aponta o uso da abordagem para a geração não apenas de groupware, mas também de outros tipos de software que tenha seu comportamento/funcionamento registrado como em modelos de processos de negócio com BPMN.

*“A abordagem é interessante e pode ser **estendida para outros usos** ...”* (Nina)

*“... durante o experimento percebi que pode ser aplicada em outros contextos que não o educacional (...) Você não poderia apresentar essa proposta lá no meu trabalho? Nós trabalhamos com BPMN e desenvolvimento de sistemas. Esse teu trabalho aceleraria muito as coisas...”* (Valéria).

### 4.3. Discussão

Esse capítulo apresentou a avaliação da abordagem de desenvolvimento de groupware baseada em linha de produtos de software descrita nessa tese. Essa avaliação aconteceu em duas etapas: (1) avaliação funcional e (2) estudo de caso.

A avaliação funcional teve por objetivo obter uma prova de conceito da arquitetura desenvolvida. Ou seja, verificar se a LPS era capaz de gerar groupware alinhado às especificações de scripts de colaboração. Para essa verificação, selecionou-se duas técnicas de aprendizagem colaborativa distintas: Debate Crítico e Buzz Groups.

O Debate Crítico consiste em uma variação da técnica da Controvérsia Acadêmica que foi usada para a especificação das features da LPS. Logo, a expectativa era de que o groupware derivado atendesse a todos os requisitos impostos pela técnica. Para esse teste inicial, a expectativa foi atendida, porém restava-se saber se a arquitetura também era capaz de derivar um groupware para uma técnica diferente das três usadas na especificação da LPS. Então a técnica Buzz Groups foi especificada como um script de colaboração e submetida ao processo de derivação de groupware, o que aconteceu a contento. Assim, a avaliação funcional foi encerrada com a geração de dois groupware distintos de suporte a técnicas de aprendizagem colaborativa distintas.

A etapa seguinte teve como objetivo obter uma avaliação da arquitetura desenvolvida a partir de professores, que são os seus potenciais usuários. Para tanto foi realizado um estudo de caso. Nesse estudo de caso buscou-se avaliar: (1) a linguagem de representação dos scripts de colaboração; (2) o processo de derivação do groupware a partir dos scripts de colaboração e (3) a adequação do groupware à técnica de aprendizagem colaborativa descrita pelos scripts.

Com respeito à linguagem de representação dos scripts de colaboração, a maioria dos participantes do estudo de caso classificou a dificuldade da utilização da linguagem como mediana ou difícil, de baixa expressividade e inadequada para professores sem formação em informática. No entanto, todos os participantes conseguiram concluir a tarefa de especificação do script de colaboração. Isso se deve, em parte, ao fato da maioria dos participantes serem usuários com conhecimentos avançados em computação. Apenas um dos participantes tinha formação não tecnológica, o Vinícius. Nesse caso específico, era esperado haver alguma dificuldade com a forma de descrever visualmente as atividades da técnica de aprendizagem colaborativa selecionada, uma vez que o nível de abstração necessário para a descrição da atividade sob a forma de um processo não é uma habilidade trabalhada nas áreas de letras e pedagogia, nas quais o Vinícius é formado, porém, isso não foi um fator impeditivo para que ele conseguisse realizar a atividade.

Algumas decisões de projeto do subconjunto do BPMN a ser usado na descrição dos scripts de colaboração limitou o poder de expressividade da linguagem, conforme notado pelos participantes do estudo de caso. Uma das limitações foi a impossibilidade de representação de atividades cíclicas. Essa limitação deu-se por conta do protótipo implementado, e não por uma impossibilidade da linguagem, porém, como o protótipo era o que estava sendo avaliado, essa limitação foi sentida por alguns dos participantes do estudo de caso. Outras decisões como a retirada dos gateways e dos artefatos do BPMN foram tomadas para oferecer um menor número de elementos para os professores assimilarem, além de tornar o diagrama mais limpo. Porém, os participantes que já conheciam BPMN ou linguagem similar sentiram a falta desses elementos.

Ainda acerca da linguagem usada na representação dos scripts, alguns participantes destacaram a sua inadequação para professores sem formação em informática. Os participantes alegaram que a representação de práticas pedagógicas como processos não é uma tarefa trivial, requerendo um esforço cognitivo maior desses professores. E isso foi observado durante a realização do estudo de caso com o participante Vinícius, onde mesmo já tendo entendido a linguagem, teve dificuldades em extrair o processo de atividades a partir da descrição da técnica de aprendizagem colaborativa que deveria representar. Mais trabalhos acerca da aceitação da linguagem por professores sem formação tecnológica se faz necessário.

Com relação ao processo de derivação do groupware a partir dos scripts de colaboração descritos na linguagem definida, nenhum dos participantes teve dificuldades. Isso ocorreu porque o processo está totalmente automatizado, onde o participante deve apenas acessar o GroupwareBuilder e fazer o upload do arquivo XML com o script de colaboração gerado automaticamente pela ferramenta de modelagem usada para a criação dos scripts. Depois desse processo, o groupware era criado sem nenhuma intervenção do participante. Após a criação do groupware, o participante deveria avaliar se o groupware estava de acordo com a modelagem realizada.

Nenhum dos participantes do estudo de caso classificou o groupware gerado como inadequado para a técnica de aprendizagem colaborativa que representou. Dos doze participantes, três classificaram o groupware como “parcialmente adequado” e nove classificaram o groupware como “totalmente adequado” às especificações. Esse resultado fornece indícios da confirmação da hipótese dessa tese: “Se a arquitetura proposta for usada, então será possível derivar um **groupware adequado** para a técnica de trabalho em grupo formalizada pelo usuário”. Porém, a hipótese não foi completamente confirmada devido aos três participantes que classificaram seus groupware como “parcialmente adequado”. Esses participantes sentiram falta de features não identificadas previamente na etapa de desenvolvimento da LPS e de serviços de suporte à comunicação síncrona. Esse fato evidencia a necessidade da evolução da linha de produtos de software, conforme apresentada na seção 3.4, Figura 19. À medida que a LPS evolui, aumenta também a quantidade e a qualidade das suas features, atendendo a uma maior variedade de necessidades específicas de colaboração. Ainda assim, se faz necessária a continuação da pesquisa com uma LPS mais robusta, com maior número de features atendendo a um maior número de funcionalidades e suas respectivas variações para que se possa refutar ou confirmar com mais precisão a hipótese elaborada.

Um aspecto importante que é uma das características principais das LPS diz respeito à entrega de produtos customizados. Todos os participantes do estudo de caso conseguiram observar que o groupware derivado era seu, desenvolvido para atender à sua especificação, ao seu script de colaboração. Isso levou alguns participantes a refletirem sobre o uso do protótipo desenvolvido em diversos cenários, criando sua própria técnica de colaboração e gerando o groupware específico para ela. Alguns participantes também perceberam a possibilidade de uma especificação em um nível ainda mais fino,

onde poderiam customizar um determinado serviço de diversas formas diferentes para atender diversas situações diferentes de colaboração.

A customização do groupware é realizada em dois níveis distintos: o nível de serviços, onde cada groupware disponibiliza apenas os serviços necessários à técnica de aprendizagem colaborativa descrita pelo script de colaboração; e o nível de funcionalidades desses serviços, onde cada serviço pode ser customizado para atender a necessidades mais específicas de uso. Isso faz com que a derivação de groupware a partir dos scripts de colaboração possa também ser utilizada como uma plataforma de prototipação de groupware com refinamentos sucessivos. Isso significa, por exemplo, que um professor pode testar diferentes maneiras de configurar o seu groupware para o suporte de alguma prática pedagógica que queira adotar, e vai refinando a especificação do script até que o groupware derivado tenha todas as características que deseja. O uso recorrente vai tornar o professor proficiente na especificação das técnicas, e conseqüentemente, os groupware serão cada vez mais adequados às suas necessidades.

A seguir são apresentadas as conclusões dessa pesquisa, bem como suas contribuições para a comunidade científica, e indicações de trabalhos futuros.