



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

LUCIANA SOUZA DA SILVA

**UM AMBIENTE TELEMÁTICO PARA MEDIAR A
INVESTIGAÇÃO EM GRUPO COM USO DE MAPAS
CONCEITUAIS**

RECIFE

MARÇO 2004

LUCIANA SOUZA DA SILVA

**UM AMBIENTE TELEMÁTICO PARA MEDIAR A
INVESTIGAÇÃO EM GRUPO COM USO DE MAPAS
CONCEITUAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica do Centro de Tecnologia e Geociências/Escola de Engenharia da Universidade Federal de Pernambuco para cumprimento parcial das exigências para o título de Mestre.

Orientadores: Prof. Dr. Alberto Nogueira de Castro Jr. e Prof. Dr. Rafael Dueire Lins

RECIFE

MARÇO 2004



Universidade Federal de Pernambuco
Pós-Graduação em Engenharia Elétrica

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE DEFESA DE
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONALIZANTE DE

Luciana Souza Silva

TÍTULO

**“UM AMBIENTE TELEMÁTICO PARA MEDIAR A
INVESTIGAÇÃO EM GRUPO COM USO
DE MAPAS CONCEITUAIS”**

A comissão examinadora composta pelos professores:
RAFAEL DUEIRE LINS, DES/UFPE, FERNANDA MARIA RIBEIRO
DE ALENCAR, DES/UFPE E RICARDO MASSA FERREIRA LIMA,
Escola Politécnica/UPE sob a presidência do primeiro, consideram a
candidata **LUCIANA SOUZA SILVA APROVADA**

Recife, 02 de março de 2004.

RAFAEL DUEIRE LINS

FERNANDA MARIA RIBEIRO DE ALENCAR

RICARDO MASSA FERREIRA LIMA

Ao meu filho Luan, motivo de inspiração para novas conquistas

AGRADECIMENTOS

À Deus.

À minha família por compreender minhas ausências aos compromissos familiares e pela paciência nos momentos difíceis. Ao meu namorado Augusto Rocha pelo carinho e incentivo. À amiga Sylvia Barros por ouvir minhas ansiedades e sempre ter palavras de conforto.

Ao amigo Erik Rafael, por incentivar decisivamente meu ingresso no programa de mestrado. Seu apoio nas dificuldades iniciais foi fundamental.

Ao meu orientador, professor Alberto Nogueira de Castro Jr., pela acolhida no Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal do Amazonas. Pela sensibilidade demonstrada diante de todos os obstáculos que surgiram durante essa caminhada, e principalmente pelo brilhante apoio técnico dispensado durante a orientação de todas as etapas do projeto.

Às amigas Andréa Mendonça e Vivian Lane pelas discussões, incentivo e companhia durante todas as aventuras acadêmicas em busca de conhecimento nesses últimos anos. Poder contar com o apoio de vocês também na reta final fez toda a diferença. À amiga Laura Jane, pela companhia nos dias que antecederam a defesa em Recife. Os dias posteriores de descanso em Natal nos foi merecido!

Ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal do Amazonas pelo espaço cedido para a realização desse projeto. Aos alunos da disciplina Construção do Conhecimento, pela participação ativa nos experimentos.

À Secretaria de Informática do Tribunal Regional Eleitoral do Amazonas pelo apoio fundamental a mim destinado durante toda a jornada.

Ao Centro Universitário Nilton Lins, em especial à Coordenação de Engenharias e Tecnologias.

Aos professores Fernando da Fonseca de Souza, Patrícia Tedesco, Crediné Menezes, Edjard de Souza Mota e Rosiane de Freitas Rodrigues, minha admiração e gratidão.

A todos aqueles que, de alguma forma, colaboraram para o desenvolvimento dessa Dissertação.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE ABREVIATURAS	x
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
1. Introdução	1
1.1. Objetivos.....	2
1.2. Metodologia.....	2
1.3. Organização do Trabalho	3
2. Teorias pedagógicas e tecnologias educacionais	4
2.1. Teoria Construtivista de Aprendizagem	4
2.1.1. Aprendizagem Significativa.....	5
2.1.2. Aprendizagem Cooperativa.....	7
2.2. A Investigação em Grupo	9
2.2.1. Os Estágios do Método	11
2.3. Tecnologias de apoio à Educação	20
2.3.1. Organizadores Gráficos: Mapas Conceituais.....	20
2.3.2. CSCW – Computer-Supported Cooperative Work.....	22
2.3.3. GroupWare	22
2.3.4. CSCL – Computer Supported Collaborative Learning.....	24
3. Pragmatismo da investigação em grupo	25
3.1. Fase preparatória	27
3.2. Fase de investigação.....	28
3.3. Resultados dos experimentos.....	31
3.4. Considerações sobre os experimentos	35
4. Um ambiente telemático para mediar a Investigação em Grupo	37
4.1. Critérios para a modelagem do ambiente	37
4.2. Elicitação dos requisitos funcionais.....	38
4.2.1. Os atores.....	39
4.2.2. Requisitos do primeiro estágio – Formação de Grupos.....	40
4.2.3. Requisitos do segundo estágio – Planejamento do Grupo	42
4.2.4. Requisitos do terceiro estágio – Investigação	43
4.2.5. Requisitos do quarto estágio – Organização.....	44
4.2.6. Requisitos do quinto estágio – Apresentação	45
4.2.7. Requisitos do sexto estágio – Avaliação	46
4.2.8. Requisitos de <i>groupware</i>	47
5. Prototipação do <i>In Grupo</i>	49
5.1. Tecnologia do ambiente.....	49
5.2. O ambiente <i>In Grupo</i>	50
5.2.1. Criando uma investigação.....	51
5.2.2. Estágio 1 – Formação de grupos	57
5.2.3. Estágio 2 – Planejamento da investigação.....	60
5.2.4. Estágio 3 – Investigação	62
5.2.5. Estágio 4 – Organização.....	63

5.2.6.	Estágio 5 – Apresentação	64
5.2.7.	Estágio 6 – Avaliação	64
5.2.8.	Finalizando uma investigação	64
6.	Considerações Finais	65
6.1.	Contribuições	65
6.2.	Trabalhos Futuros.....	66
	Referências Bibliográficas	67
	ANEXO	72
	APÊNDICE	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Desdobramento dos estágios da Investigação em Grupo.....	19
Figura 2 - Exemplo de Mapa Conceitual	21
Figura 3 – <i>Groupware</i> – Matriz Espaço x Tempo	23
Figura 4 - A confluência da comunicação, colaboração e coordenação no <i>groupware</i>	23
Figura 5 - Resultado da avaliação do Método Investigação em Grupo	32
Figura 6 - Resultado da avaliação do uso de Mapas Conceituais.....	33
Figura 7 – Estratégias para o desenho de Mapas Conceituais	34
Figura 8 – Avaliação do CMAP <i>Tools</i>	35
Figura 9 – Diagrama de pacotes	37
Figura 10 – Atores da aplicação	39
Figura 11 – Arquitetura básica de bancos de dados <i>Web</i>	50
Figura 12 – Tela inicial do <i>In Grupo</i>	51
Figura 13 – Tela de Cadastros.....	52
Figura 14 – Tela de Construção de Investigação.....	53
Figura 15 – Tela de Agenda de Estágios	54
Figura 16 – Tela de Criação de questionário	55
Figura 17 – Tela do Repositório de arquivos e projetos	56
Figura 18 – Tela de escolha de investigação.....	57
Figura 19 – Tela de bate papo com pauta de discussão	58
Figura 20 – Tela da Biblioteca.....	59
Figura 21 – Tela de votação para formação de grupos	60
Figura 22 – Tela fórum de discussão de grupo.....	61
Figura 23 – Tela do Quadro branco	63
Figura 24 – Pacotes de comunicação.....	91
Figura 25 – Pacotes de colaboração.....	91
Figura 26 – Pacotes de coordenação.....	91
Figura 27 – Casos de uso de comunicação	92
Figura 28 – Casos de uso de colaboração	93
Figura 29 – Casos de uso de coordenação.....	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Processo de Aprendizagem e Papel do Professor no Estágio 1	13
Tabela 2 - Processo de Aprendizagem e Papel do Professor no Estágio 2.....	14
Tabela 3 - Processo de Aprendizagem e Papel do Professor no Estágio 3.....	16
Tabela 4 - Processo de Aprendizagem e Papel do Professor no Estágio 4.....	16
Tabela 5 - Processo de Aprendizagem e Papel do Professor no Estágio 5.....	17
Tabela 6 - Processo de Aprendizagem e Papel do Professor no Estágio 6.....	18
Tabela 7 – Atividades da Investigação em Grupo – Abordagem Presencial	29
Tabela 8 – Atividades da Investigação em Grupo – Abordagem Semipresencial.....	30
Tabela 9 - Papel dos Atores no método Investigação em Grupo.....	40
Tabela 10 – Classificação de ferramentas para atender os requisitos do Estágio 1.....	41
Tabela 11 – Classificação de ferramentas para atender os requisitos do Estágio 2.....	43
Tabela 12 – Classificação de ferramentas para atender os requisitos do Estágio 3.....	44
Tabela 13 – Classificação de ferramentas para atender os requisitos do Estágio 4.....	45
Tabela 14 – Classificação de ferramentas para atender os requisitos do Estágio 5.....	46
Tabela 15 – Classificação de ferramentas para atender os requisitos do Estágio 6.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS

Sigla	Descrição
CSCL	<i>Computer-Supported Collaborative Learning</i>
CSCW	<i>Computer-Supported Cooperative Work</i>
GIF	<i>Graphics Interchange Format</i>
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
IHMC	<i>Institute for Human Machine Cognition</i>
IRC	<i>Internet Relay Chat</i>
PHP	<i>PHP Hypertext Preprocessor</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
WEB	<i>World Wide Web</i>

RESUMO

SILVA, Luciana Souza. **Um ambiente telemático para mediar a Investigação em Grupo com uso de Mapas Conceituais**. Recife, 107p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

Orientadores: Alberto Nogueira de Castro Jr., Dr.

Rafael Dueire Lins, Dr.

Defesa: 02/03/2004

O trabalho aqui descrito buscou investigar as funcionalidades adequadas a um ambiente telemático de apoio ao método de aprendizagem cooperativa denominado Investigação em Grupo, associado ao uso de mapas conceituais. A pesquisa é fundamentada em teorias pedagógicas construtivistas, com destaque à aprendizagem significativa e cooperativa, incorporando a elas as tecnologias de informação e comunicação. Foi realizado um conjunto de experimentos onde foi aplicado o método Investigação em Grupo em sala de aula, usando mapas conceituais como instrumento básico de comunicação do conhecimento. Dentre os resultados do componente experimental, ficou evidenciada a adequação dos mapas conceituais ao método de aprendizagem utilizado. Também a partir dos resultados experimentais, foram definidos os requisitos para um ambiente telemático de apoio ao método. Tais funcionalidades foram modeladas utilizando a UML, gerando um conjunto de artefatos que possibilitaram a criação de um protótipo do ambiente telemático *In Grupo*.

Palavras-chave: Ambiente telemático, Aprendizagem Cooperativa, Mapas Conceituais, Investigação em Grupo.

ABSTRACT

SILVA, Luciana Souza. **A telematics-based environment for supporting Group Investigation with Concept Maps**. Recife, 107p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

Advisors: Alberto Nogueira de Castro Jr., Dr.
 Rafael Dueire Lins, Dr.

Dissertation conclusion: 02/03/2004

This work investigates requirements for a telematic-based environment for supporting a cooperative learning method called Group Investigation, when using concept maps. The research is based on constructivist pedagogic theories, specially meaningful and cooperative learning, associated with information and communication technologies. A set of experiments was developed with the Group Investigation method conducted in classroom, using concept maps as the basic knowledge communication tool. Among the results, it was evidenced the suitability of concept maps to Group Investigation. From experimental results, requirements for a telematic-based environment for supporting Group Investigation were obtained. These functionalities were modelled using UML, and the set of modelling artefacts produced made possible prototyping of “*In Grupo*” telematics environment.

Keywords: Telematics Environment, Cooperative Learning, Conceptual Maps, Group Investigation.

1. INTRODUÇÃO

Os métodos tradicionais de ensino baseados nos trabalhos individualistas e na competição têm se mostrado inadequados à nova ordem social, onde o trabalho em equipe é muito mais valorizado. Através de estratégias para valorizar e fomentar a interação entre indivíduos, a Aprendizagem Cooperativa desenvolve habilidades de trato social, valoriza a interação produtiva entre indivíduos, privilegiando a produção em grupo (SLAVIN, 1995).

Diferentes técnicas de Aprendizagem Cooperativa têm se mostrado eficientes tanto no domínio cognitivo, buscando o aumento da capacidade de aprendizado e a melhoria do desempenho acadêmico, quanto nos campos afetivo e social, contribuindo para o aumento da autoconfiança e da confiança no grupo. Uma das grandes conquistas dessa forma de aprendizagem é a formação de grupos com relações muito fortes que, sistematicamente, cooperam e assumem como responsabilidade de todo o grupo o sucesso de cada sujeito que o compõe (SLAVIN, 1995).

Esse paradigma de aprendizagem também faz uso de diversos instrumentos pedagógicos para facilitar a compreensão e comunicação do conhecimento, sendo beneficiário direto dos avanços da Tecnologia da Informação, em particular dos ambientes telemáticos de apoio ao trabalho cooperativo (SLAVIN, 1995).

Este trabalho relata a experiência obtida a partir da aplicação de um método de aprendizagem cooperativa denominado Investigação em Grupo (SHARAN e SHARAN, 1992; 1999) o qual utilizou-se de mapas conceituais (MINTZES *et al.*, 1998; NOVAK, 1998) como mídia para apoiar a aprendizagem em grupo e a comunicação do conhecimento. Tal experiência serviu de base para definição das funcionalidades necessárias para geração de um protótipo de um ambiente telemático para apoio a aplicação do método.

1.1. Objetivos

O objetivo geral do projeto aqui descrito foi fazer uma prospecção sobre como o método Investigação em Grupo pode ser mediado por computador, em especial quando se utiliza mapas conceituais.

A partir do objetivo geral, foram elaborados os seguintes objetivos específicos:

- realizar experimentos utilizando o método de aprendizagem cooperativa Investigação em Grupo com mapas conceituais de forma presencial e a distância;
- especificar os requisitos necessários para a modelagem de uma ferramenta computacional; e
- implementar um protótipo para demonstrar a aplicação da Investigação em Grupo com mapas conceituais em um ambiente telemático.

1.2. Metodologia

A presente investigação foi iniciada através de um levantamento bibliográfico envolvendo literatura técnica relevante. Em paralelo, foram analisadas ferramentas disponíveis para construção e edição de mapas conceituais.

Além da construção de um referencial teórico, os levantamentos confirmaram a necessidade de realizar uma etapa experimental em situações reais de uso do método e do instrumento, já que não se constatou evidências na literatura de aplicação do método Investigação em Grupo com uso de mapas conceituais, em aulas presenciais ou à distância.

Durante a etapa experimental utilizou-se observação direta e instrumentos como questionários e entrevistas.

Os resultados obtidos com a etapa experimental e os elementos definidos pelo referencial teórico, permitiram a geração dos artefatos de modelagem do *software*. Em seguida, foi construído o protótipo *In Grupo*.

1.3. Organização do Trabalho

O texto está estruturado em seis Capítulos. Ao final estão apresentadas as referências bibliográficas citadas ao longo dos capítulos, bem como os anexos que substanciaram a pesquisa.

O Capítulo 2 apresenta as teorias pedagógicas e tecnologias educacionais, fundamentação teórica utilizada para consubstanciar esse projeto.

O Capítulo 3 apresenta o pragmatismo do método, onde é descrita a etapa experimental em que se aplicou o método Investigação em Grupo com uso de mapas conceituais.

O Capítulo 4 apresenta a especificação de requisitos e modelagem da ferramenta para apoiar método e instrumento.

O Capítulo 5 apresenta o protótipo do ambiente telemático em consonância com os requisitos definidos no capítulo anterior.

O Capítulo 6 apresenta as considerações finais do trabalho, a partir dos objetivos estabelecidos no capítulo, demonstrando também sugestões para novas pesquisas.

2. TEORIAS PEDAGÓGICAS E TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

As Teorias Pedagógicas aqui discutidas são teorias construtivistas de aprendizagem, com especial destaque a aprendizagem significativa (MOREIRA e MASINI, 2001) e a aprendizagem cooperativa (SLAVIN, 1995). Dentro do domínio formado por essas teorias, descrevemos um método de aprendizagem cooperativa denominado Investigação em Grupo, conforme apresentado por Sharan e Sharan (1992;1999) e Slavin (1995).

Nesse capítulo discutimos também a utilização de certas tecnologias na educação, com ênfase na representação de conhecimento através de mapas conceituais (NOVAK e GOWIN, 1984; NOVAK, 1998) e o apoio a trabalhos em grupo através das contribuições de tecnologias como CSCW (*computer-supported cooperative work*), *groupware* (ELLIS *et al.*, 1991; HOFTE, 1998) e CSCL (*computer-supported collaborative learning*).

2.1. Teoria Construtivista de Aprendizagem

Conforme Vygotsky (*apud* TAILLE *et al.*, 1992) o modelo construtivista supõe uma nova maneira de entender a aprendizagem na sala de aula: como uma troca de conhecimento provocada pela construção do conhecimento pelo aluno. O modelo se organiza em torno de três pilares básicos:

- o aluno é responsável pelo seu processo de aprendizagem;
- a atividade mental construtivista do aluno se aplica a conteúdos que possuem um grau considerável de elaboração. Esta atividade construtivista implica integrar os

conhecimentos prévios à estrutura cognitiva que o aluno já possui; assim, o aluno atribui significado e constrói uma representação mental do modelo mental;

- a função do professor é orientar, guiar a aprendizagem com o fim de que a construção do aluno se cerque de forma progressiva ao que significam e representam os conteúdos como saberes culturais.

Na corrente construtivista há diversas teorias de aprendizagem. No caso desse trabalho, considera-se a aprendizagem cooperativa, comentada na Seção 2.1.2 e a aprendizagem significativa, discutida na próxima seção.

2.1.1. Aprendizagem Significativa

A Teoria da Aprendizagem Verbal Significativa é, sem dúvida, a mais conhecida dentre todas as que se associam ao modelo construtivista. Identifica as propostas sobre a aprendizagem escolar e instrução formuladas pelo psicólogo norte-americano David P. Ausubel (SALVADOR *et al.*, 2000). As idéias de Ausubel encontram-se entre as primeiras propostas psicoeducativas que tentam explicar a aprendizagem escolar e o ensino a partir de um marco distanciado dos princípios condutistas, tendo em troca uma perspectiva cognitiva sobre esses processos.

Essa perspectiva cognitiva significa entender a aprendizagem como um processo de modificação do conhecimento em vez do comportamento em um sentido externo e observável, e reconhecer a importância que os processos mentais têm nesse desenvolvimento. As idéias de Ausubel também se caracterizam por basear-se em uma reflexão específica sobre a aprendizagem escolar e o ensino, ao invés de tentar somente generalizar e transferir à aprendizagem escolar conceitos ou princípios explicativos, extraídos de outras situações ou contextos de aprendizagem.

Para Ausubel (1980), aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Nesse processo, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceitos subsunçores existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes

preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende. Ausubel vê o armazenamento de informações no cérebro humano como sendo altamente organizado, formando uma hierarquia conceitual na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados a conceitos mais gerais, mais inclusivos.

De acordo com Ausubel (*apud* SALVADOR *et al.*, 2000), a aprendizagem significativa possui três requisitos:

- conhecimentos prévios, isto é, o aluno deve ter em sua estrutura cognitiva informação que se relacione de forma não trivial com a nova informação que irá aprender;
- material significativo, isto é, os conhecimentos que irá aprender devem ser relevantes para outros conhecimentos e conter conceitos e proposições importantes;
- aluno decide aprender de modo significativo, isto é, deve decidir de forma consciente e liberada, estabelecer uma relação entre os conhecimentos novos e os que já sabe.

Segundo Ausubel (*apud* MOREIRA e MASINI, 2001), esse processo de assimilação cognitiva, característico da aprendizagem significativa, pode realizar-se de duas formas diferentes: aprendizagem subordinada e aprendizagem superordenada.

A aprendizagem subordinada é produzida quando as novas idéias são relacionadas subordinadamente com idéias relevantes prévias de maior nível de generalidade, abstração e inclusividade. Existem dois tipos de aprendizagem subordinada: derivativa, que se produz quando os novos conceitos têm um caráter de exemplo ou ilustração dos conceitos já existentes; e aprendizagem correlativa, mais freqüente, que se dá quando os novos conhecimentos são uma extensão, elaboração, modificação ou qualificação dos conhecimentos que o sujeito já possui.

Na aprendizagem superordenada, os conceitos e idéias relevantes existentes na estrutura cognitiva do sujeito são de menor nível de generalidade, abstração e inclusividade que nos conceitos novos a aprender. Esse tipo de aprendizagem dá-se quando o sujeito integra conceitos já aprendidos anteriormente dentro de um novo conceito mais integrador, mais amplo e inclusivo.

Durante a aprendizagem significativa ocorrem dois processos relacionados de grande importância educativa: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. A diferenciação

progressiva produz numa estrutura cognitiva organizada hierarquicamente na direção de cima para baixo, com conseguinte refinamento conceitual, e um fortalecimento das possibilidades de aprendizagem significativa.

No processo de reconciliação integrativa as modificações produzidas na estrutura cognitiva permitem o estabelecimento de novas relações entre conceitos, evitando a compartimentação excessiva.

2.1.2. Aprendizagem Cooperativa

Na literatura corrente há muita divergência quanto aos conceitos de colaboração e cooperação (BRNA, 1998; DILLENBOURG, 1995; DILLENBOURG, 1999; TIJIBOY, 1998). Para esse trabalho foram seguidas as posições de Panitz (1997) e Kagan e Kagan (1999) que as vê de forma diferenciada.

Para Panitz (1997) e Kagan e Kagan (1999), a cooperação pode ser definida como um conjunto de procedimentos e estratégias para conduzir as interações de indivíduos que trabalham em grupo de tal forma que realizem objetivos específicos. Daí porque os métodos de aprendizagem cooperativa definem um conjunto de tarefas a serem realizadas, assim como a divisão destas em subtarefas, apontam sugestões para organização e tamanho de grupos e requerem um engajamento mútuo de professores e alunos no processo de construção coletiva do conhecimento. Já a colaboração é uma filosofia de interação e estilo de vida pessoal onde os indivíduos são responsáveis por suas ações, incluindo aprendizagem, habilidades e contribuições de seus pares.

As características desejáveis às atividades da aprendizagem cooperativa são um *mix* de fatores sociais e culturais de pequenos grupos, qualidades estruturais de atividades em grupo e necessidades de treinamento dos membros das equipes. Johnson *et al.* (*apud* PANITZ, 1997) e Slavin (1995) enumeram um conjunto de características:

- interdependência positiva: os professores têm que estruturar as atividades de aprendizagem. Assim os estudantes acreditarão que o grupo pode obter sucesso. Essencialmente, as atividades são organizadas de forma que os estudantes dependam

uns dos outros para dominar o conteúdo, as habilidades e atingir o sucesso pessoal, dos colegas e do grupo ao completar as atividades assinaladas pelo professor;

- interação face a face: os estudantes precisam se organizar de modo que fiquem posicionados para enfrentar um ao outro, através de contato direto, olho a olho, face a face para que as conversações com respeito ao tema fluam com mais facilidade;
- responsabilidade individual: estudantes em grupos de aprendizagem cooperativos obtêm mais sucesso que estudantes trabalhando individualmente. Conseqüentemente, cada membro do grupo deve ser individualmente responsável, capaz de executar a parte da atividade que lhe foi designada para ser assimilada. Assim, cada estudante pode ser formalmente e individualmente avaliado para determinar até que ponto dominou e reteve o conteúdo e habilidades propostas;
- habilidades sociais: para trabalhar junto como um grupo, os estudantes precisam ter habilidades interativas como liderança, confiança, gestão de conflitos, crítica construtiva, encorajamento, compromisso, negociação e clareza. Os professores podem precisar descrever os comportamentos e atitudes de interação social esperados de estudantes e nomear, para alguns, papéis específicos para assegurar que trabalhem conscientemente nestes comportamentos em seus grupos;
- processamento em grupo: os membros do grupo devem se ocupar das atividades do grupo, discutindo habilidades interpessoais que influenciem na efetividade do trabalho em equipe.

É importante ressaltar que cooperação pressupõe comunicação, compartilhamento, negociação e co-realização. Qualquer atividade grupal que não passeie por estes pressupostos não pode ser considerada uma atividade cooperativa. Para Piaget (*apud* TAILLE *et al.*, 1992; *apud* SLAVIN, 1995) a cooperação representa as trocas sociais entre os indivíduos, com um objetivo comum, levando-se em consideração o respeito mútuo e a livre expressão, é ainda, um método e o indivíduo deve ser motivado para querer ser cooperativo.

Em seguida são revisados os métodos de aprendizagem cooperativa, com destaque para o método Investigação em Grupo, através de seus estágios.

2.2. A Investigação em Grupo

Na literatura corrente há alguns métodos de aprendizagem cooperativa, tais como: Controvérsia acadêmica (JOHNSON *et al.*, 1991; 1996), *Jigsaw* (ARONSON e PATNOE, 1997; ARONSON, 2004) e Investigação em Grupo (SHARAN e SHARAN, 1992; 1992a; 1999). Todos eles têm como elementos em comum: atingir os objetivos definidos pelo grupo, responsabilidade individual e oportunidades iguais de sucesso.

A Investigação em Grupo é um método de aprendizagem cooperativa, no qual os estudantes trabalham colaborativamente em pequenos grupos para examinar, experimentar e compreender temas centrais de estudo. É projetada para lidar com todas as habilidades dos estudantes e experiências relevantes ao processo de aprendizagem. Esse método proporciona meios para que os educadores conduzam o ensino e a aprendizagem na escola que diferem significativamente da instrução tradicional (SHARAN e SHARAN, 1992).

Baseada nos princípios e objetivos educacionais formulados por John Dewey (*apud* SLAVIN, 1995), a Investigação em Grupo possui quatro componentes críticos considerados essenciais à execução do método, são eles: investigação; interação; interpretação; e motivação intrínseca (SHARAN e SHARAN, 1992). Cada componente refere-se a uma dimensão ou nível de implementação diferente do método, onde:

- investigação: refere-se à orientação geral para a aprendizagem adotada pelo professor e estudantes. Ao executar um projeto de Investigação em Grupo, a classe transforma-se em uma comunidade investigadora, onde cada estudante é um investigador que coordena sua investigação, conforme as propostas comuns da classe. A investigação se inicia quando o professor lança um desafio à classe. O conhecimento é construído pelos estudantes durante a procura por respostas ao problema, ao invés de o adquirirem através de uma aula expositiva preparada pelo professor. O processo de investigação enfatiza a iniciativa do estudante, aferida por meio da formulação de questionamentos e respostas e pela procura de fontes para a pesquisa. Os estudantes procuram informações e idéias em cooperação com seus pares e combinam-nas com opiniões,

informações, idéias, interesses e experiências individuais. Juntos, eles transformam suas informações e idéias em novos conhecimentos através do processo de interpretação.

- interação: a Investigação em Grupo acontece em uma sala de aula organizada como uma comunidade investigativa, criando um contexto social para aprendizagem. O processo de Investigação em Grupo consiste no contato, no diálogo, na assistência mútua e no apoio entre os estudantes nos pequenos grupos. A cada estágio da investigação, os estudantes têm grandes oportunidades de interação: discutem o plano da investigação, examinam uma variedade de fontes e trocam idéias e informações, decidem juntos como sintetizar e integrar suas descobertas, e planejam como apresentar seus avanços na pesquisa a seus colegas. A interação entre os estudantes é essencial para a Investigação em Grupo. É o meio pelo qual os estudantes encorajam-se uns aos outros, elaboram suas idéias, ajudam-se a direcionar as atenções à tarefa e confrontam idéias com pontos de vista oposto. Através da interação social e intelectual os estudantes refazem seus conhecimentos pessoais à luz do novo conhecimento adquirido pelo grupo no decorrer da investigação.
- interpretação: enquanto os estudantes conduzem suas habilidades individuais, em pares e em pequenos grupos, colhem muita informação de fontes variadas. Em intervalos regulares, reúnem-se com os outros membros de seus grupos para trocar informações e idéias. Juntos verificam o rendimento da investigação. A interpretação da combinação de descobertas é um processo de negociação entre o conhecimento pessoal de cada estudante e o novo conhecimento adquirido entre cada estudante e as idéias e informações de outros membros do grupo. No contexto, a interpretação é, por excelência, um processo social-intelectual. A Investigação em grupo possibilita aos estudantes a oportunidade de interagir com outros que tenham investigado diferentes aspectos do mesmo tema, e que contribuam com diferentes perspectivas naquele tópico. A interpretação cooperativa da informação pelos membros do grupo promove suas habilidades para organizar, confirmar e consolidar suas descobertas e assim dar sentido a elas.
- motivação intrínseca: a Investigação em Grupo motiva os estudantes a ter um papel ativo na determinação do que e como aprenderão. Convida-os a fazer escolhas

individuais e em grupo, a tomar decisões baseadas em questões formuladas e a escolher os problemas que buscam investigar. Agem sob as diretrizes por eles estabelecidas, de forma que tenham controle sobre a aprendizagem. Ao convidar os estudantes a relatarem os problemas que eles selecionaram para investigar, sejam por curiosidade própria, experiências e sentimentos, a Investigação em Grupo atinge seus interesses pessoais em pesquisar informações que eles necessitam. À investigação é adicionada a motivação extra pela interação entre os membros do grupo. Muitos métodos de aprendizagem cooperativa são baseados em compartilhamento de responsabilidades e interação entre os membros do grupo. A Investigação em Grupo, em particular, aumenta a oportunidade de capitalizar a interdependência positiva que se desenvolve quando os estudantes trabalham juntos.

Na implantação do método em ambientes de sala de aula tradicionais esses quatro componentes são inter-relacionados e ocorrem simultaneamente. A seguir são detalhados os Estágios desse método.

2.2.1. Os Estágios do Método

Conforme relatado em Sharan e Sharan (1992; 1992a; 1999) e Eggen e Kauchak (1996), a combinação simultânea dos quatro componentes é uma característica fundamental do método Investigação em Grupo e proporciona seis estágios na implantação do modelo. Cada estágio possui uma seqüência de passos, onde:

Estágio 1: A classe determina os assuntos e organiza-se em grupos de pesquisa. O professor apresenta à classe um problema geral, de relevância aos alunos, quase sempre uma parte do currículo. Antes do início da investigação, o professor disponibiliza recursos materiais diversos (livros, revistas, figuras, mapas, catálogos, slides, vídeos, jornais, etc) e convida a classe a examiná-los. Uma explanação geral sobre o tema, uma discussão exploratória dos termos básicos, a exibição de um filme ou ainda, uma visita à biblioteca, também são apropriados.

Após a aula introdutória, cada estudante deve procurar material bibliográfico adicional de acordo com seus interesses, nível de leitura, e modo preferido de aprendizagem. Após a exibição

dos materiais, o professor os estimula a observarem todo o material e decidir o que será investigado. Inicia-se então a tempestade de idéias, onde o professor escreve o tema no quadro e convida-os a fazerem questionamentos sobre o que gostariam de investigar. Sharan e Sharan (1992) e Slavin (1995) sugerem que o planejamento cooperativo das perguntas de estudo pode ser realizado seguindo um dos três modos:

- *individualmente*: cada estudante escreve suas questões. Após dez ou quinze minutos, o professor convida-os a dizer à classe o que escreveram e anota cada sugestão no quadro.
- *pequenos grupos*: os estudantes encontram-se em grupos de quatro ou cinco e expressam suas idéias. Relatores em cada grupo escrevem todas as questões levantadas e então compartilham com a classe, escrevendo-as no quadro ou dando suas listas ao professor.
- *indivíduos, pares ou quartetos*: este procedimento permite a cada estudante tanto pensar sozinho como também se beneficiar da troca de pensamentos com outros. A cada passo, os estudantes comparam suas listas de questões e compilam em uma única lista. A lista final é dada ao professor.

O próximo passo nesse estágio é agrupar as questões em categorias e disponibilizá-las à classe. As categorias escolhidas pela classe se tornarão assuntos a serem investigados pelos grupos separadamente. Cada estudante inscreve-se para investigar o assunto que melhor reflete seu interesse. Os grupos são geralmente formados por estudantes com interesse comum em um assunto específico. O professor limita o número de estudantes em um grupo em quatro ou cinco¹. Se um número maior de estudantes inscrever-se para um assunto em particular, é possível formar dois ou três grupos que o investigarão. Se a investigação subsequente reflete os interesses combinados e habilidades de todos os membros do grupo, então cada grupo irá produzir um único produto.

Nesse estágio, o processo de aprendizagem do aluno e o papel do professor acontecem conforme a Tabela 1.

¹ Sharan e Sharan (1992) estabelecem que cada grupo investigador pode ter de dois a seis elementos. Cabe ao professor estabelecer, de acordo com o número de participantes, o limite máximo e mínimo por grupo.

Processo de Aprendizagem do aluno	Papel do Professor
Exploração de opções	Condução das discussões exploratórias
Conexão do conhecimento pessoal ao problema	Disponibilização do material bibliográfico inicial
Geração de questões	Facilitação da conscientização de interesse no problema
Ordenação de questões	Coordenação da organização da investigação
Determinação dos assuntos	
Escolha do assunto de investigação	

Tabela 1 - Processo de Aprendizagem e Papel do Professor no Estágio 1

Fonte: Sharan e Sharan (1999)

Estágio 2: Os grupos planejam suas investigações. Os estudantes reúnem-se em seus respectivos grupos de investigação e direcionam suas atenções no planejamento cooperativo das questões a serem respondidas. Os membros do grupo têm quatro responsabilidades principais: escolher as perguntas que serão respondidas, determinar os recursos necessários, dividir o trabalho e nomear papéis.

Os membros do grupo discutem idéias, interesses e visões sobre a extensão da investigação. Usam a lista de questões geradas pela classe como base e escolhem as questões que serão investigadas. Assim que o planejamento avança, adicionam algumas questões e rejeitam outras.

No planejamento cooperativo deste estágio, cada estudante deve escolher o método de investigação que melhor se adapta a ele. Seja entrevistando pessoas, lendo material de referência, utilizando material visual ou desenhando diagramas. Durante as discussões de planejamento, os grupos devem, de acordo com as tendências e preferências de seus membros, dividir as partes da investigação.

Neste estágio o professor circula entre os grupos e oferece ajuda àqueles que necessitam. Quando há desvio de objetivos durante o planejamento, os membros do grupo são redirecionados pelo professor, que discute alternativas e ajuda-os a formar planos mais realistas. É também responsabilidade do professor auxiliar os grupos a escolher recursos apropriados, sugerindo artigos ou livros, indicando e contatando pessoas que possam fornecer informações aos grupos sobre o tema.

A interação entre os estudantes nesse estágio determina as escolhas e decisões que moldam a investigação. Quanto mais prática eles tiverem em planejar a investigação, mais ela refletirá os interesses e escolhas exclusivas dos membros do grupo. Os papéis a serem definidos dentro de cada grupo são: coordenador do grupo, relator de decisões de projeto e representante para reunião da comissão de apresentação, que deverá acontecer no Estágio 4.

No Estágio 2, o processo de aprendizagem do aluno e o papel do professor são sintetizados na Tabela 2.

Processo de Aprendizagem do aluno	Papel do Professor
Planejamento Cooperativo	Auxilia grupos a formular planos realistas
Geração de questões	Auxilia a manter normas cooperativas
Esclarecimento de dúvidas entre os membros do grupo	Auxilia os grupos a localizar recursos apropriados
Antecipação do que será estudado	
Escolha de fontes relevantes	
Decisão sobre o que será investigado	
Atribuição de papéis	

Tabela 2 - Processo de Aprendizagem e Papel do Professor no Estágio 2

Fonte: Sharan e Sharan (1999)

Estágio 3: Os grupos executam suas investigações. Cada grupo executa seus planos, onde individualmente ou em pares, os membros do grupo: localizam informação no material bibliográfico, organizam os dados, relatam suas descobertas aos demais componentes do grupo, discutem e analisam suas descobertas, determinam se necessitam mais informações e interpretam e integram as descobertas.

Os estudantes são incentivados a localizar informações na maior variedade de fontes possíveis: livros, experimentos, panfletos, revistas, mapas, filmes, vídeos, e outros. Fontes alternativas de informação podem ser os museus, prédios históricos, parques e especialistas no assunto. Em alguns casos o professor pode sugerir que todos os grupos incluam um capítulo ou artigo na lista de fontes, bem como sugerir que todos os grupos visitem um mesmo local ou conversem com o mesmo especialista, apesar das diferenças entre os assuntos. Em alguns casos, o professor cria uma oficina de aprendizagem com fatos básicos para que todos os grupos tenham conhecimento sobre eles.

Os grupos serão guiados em suas pesquisas pelas questões decididas no Estágio 2. Em qualquer etapa, várias atividades de investigação podem ser feitas simultaneamente.

Se os estudantes investigam os aspectos particulares de um assunto individualmente ou em duplas, beneficiam-se da discussão com outros membros do grupo. No início ou fim de cada etapa, os grupos reúnem-se para verificar o progresso do trabalho e a validade de suas descobertas. Quanto mais as descobertas são discutidas, melhor para o refinamento do conhecimento que está sendo construído.

Durante as discussões, os estudantes devem ficar atentos às discrepâncias entre as formas de interpretação do material ou até mesmo entre as fontes. Nestas ocasiões devem intensificar o exame das fontes e procurar maneiras de resolver o dilema. Neste momento, o professor deve auxiliar os grupos encorajando-os a continuar a pesquisa e talvez reestruturar seus pensamentos.

Como investigadores, os estudantes estão constantemente coordenando seus esforços em alcançar o objetivo comum. Cada membro torna-se o especialista do grupo em um aspecto particular do assunto e contribui com seu conhecimento. Os estudantes interpretam as descobertas individualmente ou discutindo-as com outros membros do grupo. Se a investigação dura mais que uma semana, o professor deve reunir a classe uma vez na semana, para ouvir cada grupo relatar seus progressos e discutir como todas as investigações estão relacionadas. A todo instante a investigação requer que os estudantes ajudem uns aos outros e respeitem seus interesses.

Ao final da investigação os relatores anotam as conclusões do grupo. Juntos formulam um relatório, que representa todas as respostas que foram descobertas e idéias que eles têm sobre o assunto de investigação.

O processo de aprendizagem do aluno e o papel do professor nesse estágio são sintetizados na Tabela 3.

Processo de Aprendizagem do aluno	Papel do Professor
Localização de informação em fontes variadas	Auxílio com habilidades de estudo
Comparação e avaliação da relevância das fontes	Auxílio para explorar fontes
Explicação, expansão, refinamento de conhecimento e generalização de	Auxílio para encontrar novas conexões entre fontes

Processo de Aprendizagem do aluno	Papel do Professor
informação	
Formulação de respostas para as questões	Auxílio para manter normas de interação cooperativa

Tabela 3 - Processo de Aprendizagem e Papel do Professor no Estágio 3

Fonte: Sharan e Sharan (1999)

Estágio 4: Os grupos planejam suas apresentações. Nesse estágio os grupos decidem quais descobertas irão compartilhar com a classe e como as apresentarão. A proposta principal da apresentação é mostrar à classe o que o grupo considera ser a idéia principal da pesquisa. Para isso, os membros do grupo integram todas as partes da investigação e planejam uma apresentação que deverá ser instrutiva e atrativa para toda a classe. As apresentações podem ser feitas utilizando um dos seguintes recursos: um modelo, uma exibição, uma peça satírica dramática, um jogo de papel, um relatório escrito, slides, um problema, ou uma oficina de aprendizagem, dentre outras formas.

Quando o professor percebe que a maioria dos grupos está terminando suas investigações, reúne a comissão de apresentação cujos membros foram escolhidos no Estágio 2. A comissão ouve o plano de cada grupo para seu relatório. Com a orientação do professor, os membros da comissão certificam-se que as idéias para as apresentações são variadas e claras e realmente podem ser executadas. O professor anota os pedidos de material especial de cada grupo e coordena os tempos de apresentação.

Nesse estágio, processo de aprendizagem e papel do professor são conforme a Tabela 4.

Processo de Aprendizagem do aluno	Papel do Professor
Identificação da idéia central da investigação	Coordenação dos planos dos grupos
Explicação, comparação e avaliação da investigação	Reunião com a comissão de apresentação
Conexão da investigação com o tema de investigação	Ajuda na obtenção de material
Decisão de como apresentar as descobertas	Certificação de que todos os membros do grupo são participantes

Tabela 4 - Processo de Aprendizagem e Papel do Professor no Estágio 4

Fonte: Sharan e Sharan (1999)

Estágio 5: Os grupos fazem suas apresentações. O professor divulga o calendário das apresentações para a classe. Durante as apresentações, a classe é reunida novamente como um

grande grupo. Enquanto um grupo apresenta, o restante assiste. Cada grupo apresenta um aspecto do tema e simultaneamente aprende outras facetas do mesmo tema.

Antes do início das apresentações, professor e estudantes preparam uma avaliação que será preenchida pela classe durante a apresentação. As questões de avaliação ajudam os estudantes a refletirem sobre a clareza e relevância das apresentações. Referem-se ao conteúdo da apresentação, bem como sua organização. As respostas dos estudantes para as questões proporcionam aos apresentadores reações imediatas para suas atuações.

Para resumir as apresentações, o professor conduz uma discussão com a classe que se centralize em como todos os assuntos se combinam para esclarecer o tema que a classe investigou. Os comentários dos estudantes durante a discussão indicarão seu nível de entendimento e possibilitarão a conexão do que ouviram com seus próprios assuntos. As reações dos estudantes às apresentações e à discussão final são parte do processo de avaliação, que é o estágio final do projeto de Investigação em Grupo.

O processo de aprendizagem e o papel do professor no Estágio 5 estão na Tabela 5.

Processo de Aprendizagem do aluno	Papel do Professor
Demonstração do uso significativo do conhecimento	Coordenação das apresentações dos grupos
Avaliação da clareza e relevância das apresentações	Condução de discussões de comentários dos estudantes
Fazer novas conexões entre assuntos	Estabelecimento de regras para fazer comentários
	Condução de discussão final
	Mostrar conexões entre assuntos

Tabela 5 - Processo de Aprendizagem e Papel do Professor no Estágio 5

Fonte: Sharan e Sharan (1999)

Estágio 6: O professor e os estudantes avaliam os projetos. A avaliação na Investigação em Grupo tem foco no conhecimento adquirido durante o projeto, bem como na experiência de investigação individual e em grupo. Os estudantes e professores podem colaborar na construção de um teste que avalie a compreensão das idéias principais como também o novo conhecimento efetivamente adquirido pelos estudantes. Para isso, cada grupo submete duas ou três questões baseadas nas idéias principais do resultado de sua investigação.

O teste seria composto pelas perguntas de todos os grupos. Ao respondê-las, os estudantes não responderiam as perguntas formuladas pelo seu grupo. A classe teria cerca de uma semana para se preparar, durante a qual leriam os vários sumários e outros recursos recomendados pelos grupos. O professor deve também avaliar como os estudantes integram todas as informações que encontraram em sua procura por respostas lançando perguntas aos estudantes.

Ao longo da investigação o professor tem muitas oportunidades para observar o desempenho acadêmico dos estudantes, os comportamentos cooperativos e o nível de motivação. Os estudantes não têm de esperar até o final da investigação para saber se estão indo bem ou para conhecer os problemas que tiveram ou têm. Como o professor circula entre os grupos, pode formar julgamentos seguros sobre a extensão na qual os estudantes compreendem e utilizam as várias fontes, e sobre a forma como os grupos trabalham juntos. O professor está sempre apto a responder perguntas dos alunos, a reconhecer e encorajar os esforços dos estudantes e lembrá-los das normas de comportamento cooperativo.

O processo de aprendizagem no Estágio 6 sustenta as habilidades dos estudantes empregadas em todos os estágios anteriores. Eles continuam a tomar decisões sobre sua aprendizagem; comparam, analisam, explicam e interpretam idéias e informações. Especificamente, o processo de aprendizagem e o papel do professor neste estágio estão na Tabela 6.

Processo de Aprendizagem do aluno	Papel do Professor
Avaliação das idéias principais do resultado da investigação	Avaliação da compreensão das idéias principais
Avaliação do conhecimento efetivo	Avaliação do conhecimento de novos fatos e termos
Integração das investigações dos grupos	Avaliação da integração de todas as investigações dos grupos
Reflexão da performance como investigadores e como membros de grupo	Facilitar a reflexão dos estudantes no processo e conteúdo da investigação

Tabela 6 - Processo de Aprendizagem e Papel do Professor no Estágio 6

Fonte: Sharan e Sharan (1999)

Conforme Sharan e Sharan (1992; 1992a; 1999) e Slavin (1995), o método de aprendizagem Cooperativa Investigação em Grupo em sala de aula dá-se de acordo com a Figura 1.

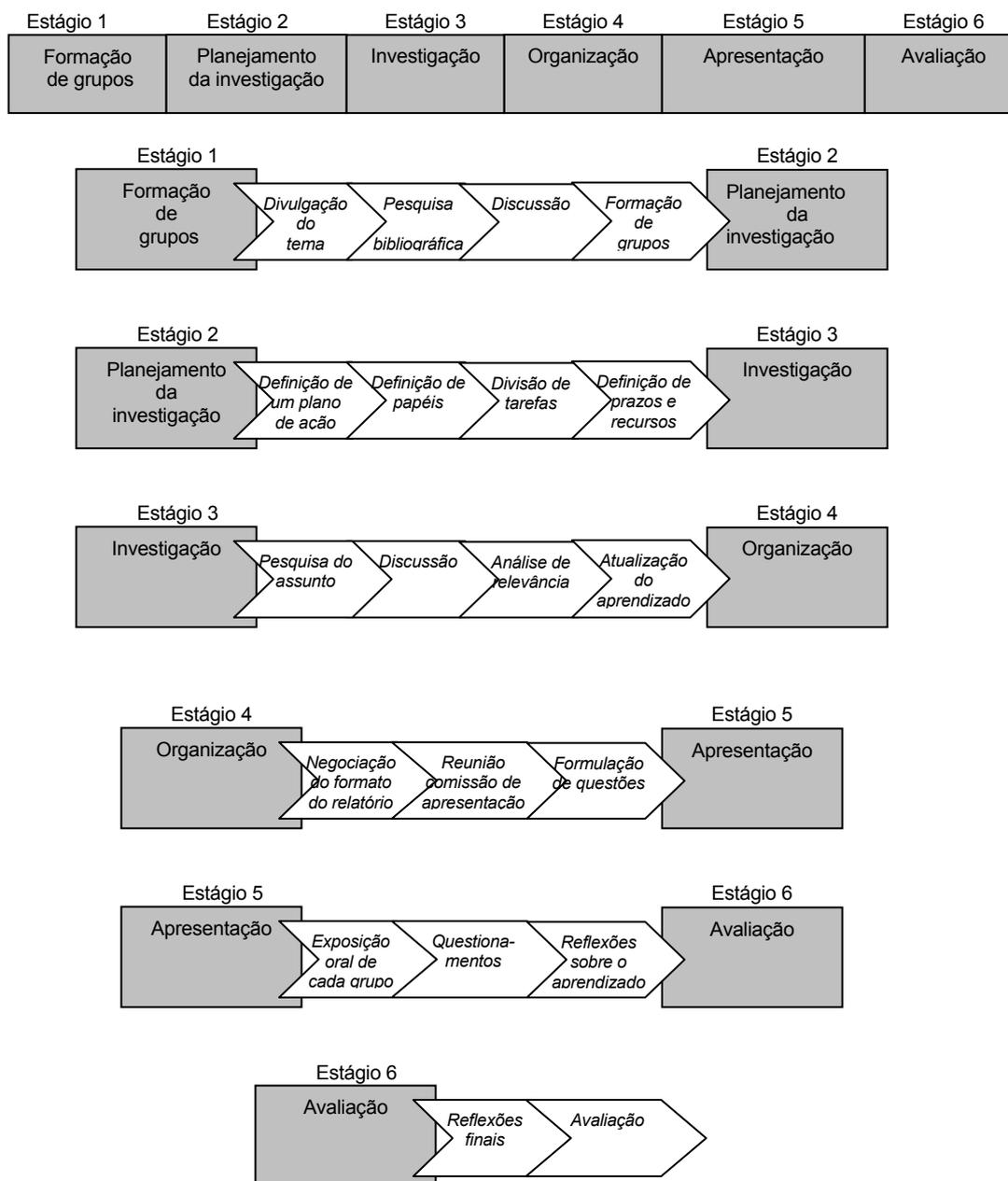


Figura 1 – Desdobramento dos estágios da Investigação em Grupo

A figura apresenta um resumo do método de Sharan e Sharan (1999), onde existe uma seqüência contínua de estágios, iniciando no estágio de Formação de Grupos e finalizando no estágio de Avaliação.

A seção seguinte inicia a segunda parte deste capítulo, onde é apresentado o lado de tecnologias computacionais no contexto educacional, uma vez que na primeira parte foram abordados os contextos pedagógicos.

2.3. Tecnologias de apoio à Educação

As inovações tecnológicas, em especial aquelas associadas ao uso do computador, têm influenciado de maneira significativa as técnicas de ensino e aprendizagem. A seguir, discutimos algumas dessas tecnologias e suas perspectivas de utilização no contexto previamente situado.

2.3.1. Organizadores Gráficos: Mapas Conceituais

As estratégias de aprendizagem são seqüências integradas de procedimentos ou atividades que se dirigem com o propósito de facilitar a aquisição, armazenamento e utilização da informação. Podem ser de transmissão, elaboração e de organização. Estas últimas são utilizadas quando o material é significativo e consistem em estabelecer relações internas entre os elementos que compõem o material de aprendizagem. A elaboração dessas relações dependerá dos conhecimentos prévios que o aluno possa ativar. Fundamentados na teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel (MOREIRA e MASINI, 2001), os mapas conceituais são, segundo seu criador (NOVAK, 1998), uma das estratégias de organização mais eficazes.

Conforme Novak e Gowin (1984) e Novak (1998) os mapas conceituais são diagramas que objetivam representar soluções significativas entre conceitos em forma de proposições. Devem ser elaborados de forma hierárquica, isto é, os conceitos mais gerais e inclusivos devem situar-se na parte superior do mapa e os conceitos progressivamente mais específicos e menos inclusivos, na parte inferior. No processo de ensino e aprendizagem, os mapas conceituais auxiliam o professor a organizar o conhecimento para o ensino e ajudam os alunos a encontrar os conceitos e princípios cruciais em qualquer tarefa específica de aprendizagem. Os mapas conceituais desempenham uma função chave como ferramenta para representar os conhecimentos do aluno e a estrutura do conhecimento em qualquer área.

Atualmente há uma grande variedade de *software* destinados à construção de mapas conceituais, dentre os quais destacam-se: *CMap Tools* (IHMC, 2004), *Decision Explorer* (BANXIA, 2004) e *Inspiration* (INSPIRATION, 2004). O *CMap Tools*, em sua versão 2.9.1, foi o *software* adotado nos experimentos descritos no Capítulo 3.

Um típico exemplo de organizador gráfico, o *CMap Tools* é um *software* em Java, de distribuição gratuita, destinado à construção de mapas conceituais e desenvolvido pelo *Institute for Human Machine Cognition* (IHMC) da Universidade de *West Florida*. Possui independência de plataforma e rede, possibilitando a seus usuários construir e colaborar na elaboração de mapas conceituais.

Concebido segundo as teorias de Ausubel e Novak, os mapas conceituais produzidos no *software* obedecem a seguinte notação: os conceitos são representados por retângulos; as ligações entre conceitos através de linhas que podem ser rotuladas. Aos conceitos podem ainda ser adicionados URLs, figuras, textos, vídeos ou outros mapas conceituais. Um exemplo de mapa conceitual pode ser observado na Figura 2.

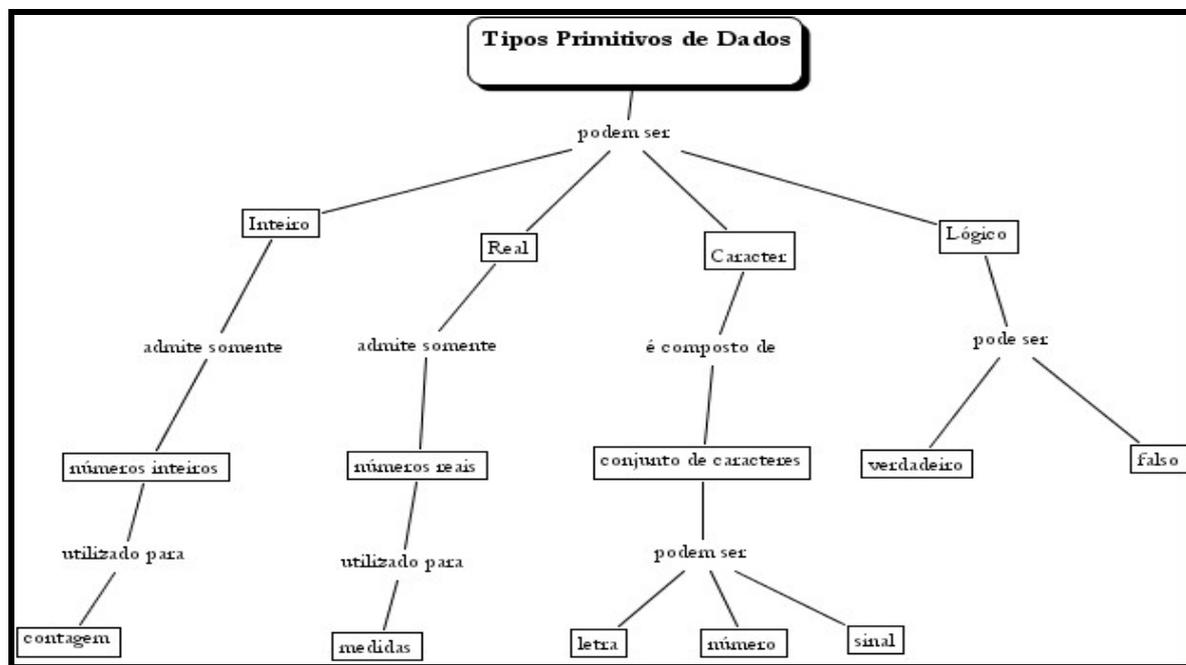


Figura 2 - Exemplo de Mapa Conceitual

Fonte: Biblioteca dos experimentos

O editor da ferramenta oferece recursos de formatação padrão à semelhança dos editores de texto disponíveis no mercado, tais como: paleta de cores, aumento e diminuição de caracteres, mudança de fontes e estilo de bordas dos retângulos. Os mapas conceituais construídos podem ainda ser arquivado em formato GIF, HTML ou *Java Script*.

O *CMAP Tools* organiza os mapas conceituais em projetos e estes podem ser armazenados em máquina local ou em servidores, tanto locais como distribuídos. Neste último, o acesso se dá através de conexão *Web*.

2.3.2. CSCW – Computer-Supported Cooperative Work

Grudin e Poltrock (1991) definem CSCW como a área que examina como se ajustam: organizações, grupos e usuários de computadores individuais; aplicações projetadas para usuários individuais utilizadas em grupo e contextos organizacionais; *groupware* multiusuários, enquanto interagindo com cada pessoa individualmente e ajustando a contextos organizacionais; e sistemas desenvolvidos para apoiar metas organizacionais utilizados por indivíduos e grupos.

Bannon e Schmidt (1991) afirmam que o CSCW deve ser concebido como um esforço para compreender a natureza do trabalho cooperativo com o objetivo de projetar tecnologias baseadas em computador para parametrizar o trabalho cooperativo.

2.3.3. GroupWare

Segundo Ellis *et al.* (1991) *groupware* é um sistema baseado em computador que auxilia grupos de pessoas engajadas em uma tarefa ou objetivo comum por meio de uma interface em um ambiente compartilhado. O objetivo do *groupware* é auxiliar na comunicação de grupos e coordenação de suas atividades. São ditos sistemas *Groupware* aqueles que suportam a realização de tarefas em comum através de ambiente compartilhado. Ellis *et al.* (1991) define ainda duas taxonomias de *groupware*:

- matriz espaço e tempo. Um *groupware* pode ser concebido para auxiliar grupos com interação face a face ou distribuídos em diferentes localidades. Além disso, pode possibilitar a comunicação e colaboração com uma interação em tempo real ou assíncrona. Esta taxonomia de *groupware* sugere quatro categorias, conforme observado na Figura 3. Um sistema *groupware* deve atender as necessidades de todos os quadrantes.

	mesmo tempo	tempo diferente
mesmo local	Interação face a face	Interação assíncrona
local diferente	Interação síncrona distribuída	Interação assíncrona distribuída

Figura 3 – *Groupware* – Matriz Espaço x Tempo
Fonte: Ellis *et al.* (1991)

- nível de funcionalidade da aplicação. Esta taxonomia é principalmente planejada para dar uma idéia geral da amplitude do domínio do *groupware*.

Ellis *et al.* (1991) afirma que em um projeto de *groupware* deve ser enfatizado o suporte à interação de grupos e sugere três áreas chaves: comunicação, colaboração e coordenação, conhecida como modelo 3C (FUKS *et al.*, 2002). A confluência entre essas áreas é demonstrada na Figura 4.

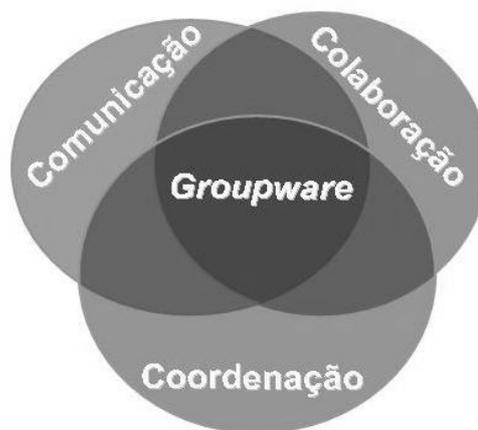


Figura 4 - A confluência da comunicação, colaboração e coordenação no *groupware*

A comunicação refere-se a toda troca de informação síncrona ou assíncrona entre os participantes do ambiente. A colaboração refere-se à operação em conjunto num espaço compartilhado e a coordenação contribui para a organização do processo de comunicação e colaboração do trabalho em grupo. O ambiente definido nesta dissertação baseia-se na confluência destas três áreas: comunicação, colaboração e coordenação, caracterizando-se, portanto, como um *groupware*.

2.3.4. CSCL – Computer Supported Collaborative Learning

A área de CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*) trata da aprendizagem colaborativa apoiada por computador. Concentra-se especificamente na área educacional, tendo como objetivo apoiar os grupos na tarefa de aprenderem juntos, através de colaboração mútua durante o processo de aprendizagem.

O Capítulo 3 relata um conjunto de experimentos de aplicação do método Investigação em Grupo com uso de mapas conceituais. Os resultados da etapa experimental foram utilizados na concepção e construção de um ambiente telemático segundo o modelo 3C.

3. PRAGMATISMO DA INVESTIGAÇÃO EM GRUPO

As teorias pedagógicas e tecnologias educacionais descritas no capítulo anterior definiram o arcabouço teórico para a realização de um conjunto de experimentos que tiveram como objetivo inicial validar a aplicação da Investigação em Grupo utilizando mapas conceituais como mídia de representação do conhecimento, já que não foram localizados na literatura relacionada, relatos desse tipo de abordagem.

O método experimental aplicado caracteriza-se como sendo de caráter exploratório, com observação participante (RICHARDSON, 1999; PRESTES, 2003).

Para aplicação dos experimentos, em virtude de seus objetivos, foi usado como domínio a disciplina Construção do Conhecimento, componente curricular do ciclo básico do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal do Amazonas. Como descrito em Mota *et al.* (2000), essa disciplina tem como objetivo estudar:

- o desenvolvimento do conhecimento científico humano e filosófico;
- a evolução do processo cognitivo e das heurísticas usadas para modelagem de soluções de problemas;
- os problemas encontrados com o processo criativo de solução de problemas; e
- as teorias relacionadas à representação do conhecimento.

Os experimentos foram aplicados em dois momentos com objetivos distintos. Conforme descrito em Silva *et al.* (2002), reproduzido na íntegra no Anexo A, no primeiro momento o experimento foi aplicado com intenção de verificar a adequação do uso de mapas conceituais como meio para representação do conhecimento trabalhado pela Investigação em Grupo. O segundo experimento foi aplicado com objetivo de definir os elementos e adequações necessárias a um

ambiente telemático adequado à aplicação do método Investigação em Grupo com uso de mapas conceituais.

Quanto aos recursos de *hardware*, foi disponibilizado um laboratório de informática do Departamento de Ciência da Computação, com 25 computadores Pentium 233 MHz, 10 GB de disco rígido, 128 MB de memória RAM, conectados à Internet. Quanto aos recursos de *software*, utilizou-se o pacote Star Office para elaboração de documentos e apresentações dos trabalhos e o *CMap Tools* v.2.9.1 para construção dos mapas conceituais.

Os experimentos foram realizados com duas turmas compostas de 60 alunos matriculados na disciplina durante os seguintes períodos: o primeiro de 06/02/2002 a 25/03/2002 e o segundo de 13/05/2002 a 02/09/2002, distribuídos em dois encontros semanais com duas horas de duração para cada encontro. Antes da aplicação do método foram realizadas atividades preparatórias que consistiram de aulas expositivas e dinâmicas de grupo, objetivando habilitar os alunos à participação efetiva nos experimentos e a aprendizagem dos fundamentos teóricos envolvidos.

Para aplicação do método, no primeiro experimento, a turma de alunos foi dividida sem critérios específicos. A um terço dos alunos coube a participação no método Investigação em Grupo, conforme descrito em Silva *et al.* (2002). Os demais participaram dos métodos de aprendizagem cooperativa Controvérsia Acadêmica, conforme descrito em Mendonça *et al.* (2002) e *Jigsaw*, conforme descrito em Pereira *et al.* (2002). No segundo experimento a turma foi dividida novamente e houve rodízio de modo que o quantitativo de alunos participasse dos três métodos de aprendizagem cooperativa. Ao todo foram realizadas quatro aplicações do Método Investigação em Grupo: uma aplicação no primeiro experimento e as demais no segundo experimento.

Considerando que um dos objetivos da disciplina Construção do Conhecimento é estudar teorias relacionadas à representação do conhecimento, em todos os experimentos o tema escolhido para a investigação foi Técnicas de Representação do Conhecimento.

Nesse capítulo descrevem-se as atividades realizadas em ambos os experimentos, bem como os resultados obtidos. Os experimentos foram divididos em duas fases: fase preparatória e fase de investigação.

3.1. Fase preparatória

Como preparação para a realização dos experimentos, foi aplicado um questionário de perfil com o objetivo de colher informações da turma de alunos quanto à experiência acadêmica, características pessoais no trabalho em grupo, e proficiência do grupo de alunos na utilização das ferramentas computacionais que seriam necessárias durante a aplicação do método. O questionário aplicado está registrado no Anexo B.

A análise dos questionários evidenciou tratar-se de um grupo heterogêneo quanto ao domínio de ferramentas computacionais e habilidades pessoais para o trabalho em grupo, atestando a necessidade de realização de dinâmicas de grupo e aulas expositivas de fundamentação teórica.

Conhecido o perfil do grupo e definidas as duas linhas de ação, os passos seguintes foram:

- aplicação de dinâmicas de grupo - onde os alunos participaram ativamente, desenvolvendo de forma intuitiva as habilidades sociais necessárias à aprendizagem cooperativa. As dinâmicas estão documentadas no Anexo C.
- aulas expositivas - onde os conceitos de aprendizagem significativa e cooperativa e dos métodos de aprendizagem foram transmitidos aos alunos. A aplicação de exercícios e trabalhos apoiou as aulas.
- Aulas teórico-práticas sobre mapas conceituais - onde o grupo de alunos se familiarizou com os conceitos que envolvem a teoria e com as técnicas para construção de mapas. O *software CMap Tools* foi utilizado para construção dos mapas.

Em ambos os experimentos, esta fase foi completamente presencial. Concluída a fase preparatória, o grupo de alunos estava apto para a fase de investigação.

3.2. Fase de investigação

Nesta fase, a turma de alunos foi dividida sem critérios específicos, participando do método, grupos de 20 alunos. Um total de quatro experimentos foram conduzidos, com a aplicação do método através de diferentes cenários, conforme descrito a seguir.

Um objetivo desta fase foi verificar a aplicação da Investigação em Grupo com uso de mapas conceituais, utilizando o *software* CMap Tools para construção dos mapas. Outro objetivo foi levantar os requisitos necessários para a aplicação do método em um ambiente telemático no qual interagiriam professor e alunos, mantendo-se a construção dos mapas conceituais através do CMap Tools.

No primeiro experimento a aplicação do método deu-se de forma completamente presencial em todos os seis estágios do método. A partir do terceiro experimento, toda a comunicação entre alunos e professor e entre componentes dos grupos ocorreu de forma não presencial, através de ferramentas como *Chat* (IRC, 2004) e correio eletrônico. Somente as fases de apresentação e avaliação aconteceram de forma presencial. As atividades desenvolvidas com a aplicação do método, tanto na abordagem presencial quanto na abordagem semipresencial, são descritas a seguir.

Abordagem presencial – 1º e 2º experimentos

Conforme descrito na Seção 2.2.1, o método Investigação em Grupo possui seis estágios. A aplicação do método no primeiro experimento deu-se em nove sessões conforme a Tabela 7.

Dia	Atividade	Local	Ferramentas utilizadas
1º	Divulgação do tema	Sala de aula	Não aplicável
	Explanação do assunto	Sala de aula	Não aplicável
	Entrega de material bibliográfico	Internet	Correio eletrônico
2º	Discussão do tema	Sala de aula	Não aplicável
	Formação de grupos	Sala de aula	Não aplicável
3º	Definição de papéis	Sala de aula	Não aplicável
	Planejamento do grupo	Sala de aula	Não aplicável
	Divisão de tarefas	Sala de aula	Não aplicável
4º	Execução de investigação	Sala de aula	Não aplicável

Dia	Atividade	Local	Ferramentas utilizadas
	Construção de mapas conceituais	Laboratório de informática	<i>CMap Tools</i>
5º	Construção de mapas conceituais	Laboratório de informática	<i>CMap Tools</i>
6º	Organização da apresentação	Laboratório de informática	<i>Office e CMap Tools</i>
	Reunião para organização da apresentação	Sala de aula	Não aplicável
7º	Apresentação	Sala de aula	Recursos visuais (<i>PowerPoint</i>)
8º	Apresentação	Sala de aula	Recursos visuais (<i>PowerPoint</i>)
9º	Avaliação	Sala de aula	Não aplicável

Tabela 7 – Atividades da Investigação em Grupo – Abordagem Presencial

Como estratégia para a Discussão do Tema, o professor estabeleceu uma discussão geral sobre o mesmo com todos os alunos. Após a discussão, o tema foi agrupado em categorias. As categorias tornaram-se a pauta da próxima discussão, onde cada assunto foi discutido. Finalizadas as discussões, o próximo passo foi a formação dos grupos.

Na Formação de Grupos, cada aluno votou no assunto da pauta de discussão que tinha interesse em investigar. Ao final da votação, todos os grupos estavam formados.

Para o Planejamento do Grupo, que se realizou no 3º dia, o relator de cada grupo preencheu o formulário de Planejamento de Grupo, conforme o Anexo D. Para a Avaliação, que se realizou no 9º dia, todos os alunos responderam um conjunto de questões conforme o formulário de Avaliação que encontra-se reproduzido no Anexo E.

Na segunda aplicação do método, as atividades deram-se de forma similar à primeira. Para a terceira aplicação decidiu-se que os primeiros estágios do método aconteceriam à distância, tornando o experimento semipresencial.

Abordagem semipresencial – 3º e 4º experimentos

Como item preparatório para esta fase, houve uma sessão presencial em que o professor explicou aos alunos quais seriam as regras e ferramentas utilizadas nas sessões. Convencionou-se

que as comunicações assíncronas aconteceriam por meio de correio eletrônico, utilizando assim os endereços de correio eletrônico dos alunos. Para as comunicações síncronas foi escolhido o IRC (IRC, 2004), por sua simplicidade e facilidade de utilização. O professor criou salas de discussão geral e por grupo e utilizou como apoio um fórum de discussão (INFORUM, 2004). Para a discussão dos mapas conceituais, os grupos deveriam enviá-los, primeiramente por correio eletrônico. De posse dos mapas utilizariam o IRC para discuti-los. Ao final da sessão os mapas conceituais produzidos eram enviados por correio eletrônico ao professor, para acompanhamento e verificação da evolução do processo de investigação.

As atividades do método segundo essa abordagem, ocorreram conforme a Tabela 8. Os estágios de apresentação e avaliação permaneceram presenciais.

Dia	Atividade	Local	Ferramentas utilizadas
1º	Divulgação do tema	Internet	Correio eletrônico
	Explicação do assunto	Internet	<i>Internet Relay Chat (IRC)</i>
	Entrega de material bibliográfico	Internet	Correio eletrônico
2º	Discussão do tema	Internet	<i>Internet Relay Chat (IRC)</i>
	Formação de grupos	Internet	<i>Internet Relay Chat (IRC)</i>
3º	Definição de papéis	Internet	<i>Internet Relay Chat (IRC)</i> Correio eletrônico
	Planejamento do grupo	Internet	<i>Internet Relay Chat (IRC)</i> Correio eletrônico
	Divisão de tarefas	Internet	<i>Internet Relay Chat (IRC)</i> Correio eletrônico
4º	Execução de investigação	Internet	<i>Internet Relay Chat (IRC)</i> Correio eletrônico
	Construção de mapas conceituais	Internet	<i>Internet Relay Chat (IRC)</i> <i>CMap Tools</i>
5º	Construção de mapas conceituais	Internet	<i>Internet Relay Chat (IRC)</i> <i>CMap Tools</i>
6º	Organização da apresentação	Internet	<i>Internet Relay Chat (IRC)</i> <i>Office e CMap Tools</i>
	Reunião para organização da apresentação	Internet	<i>Internet Relay Chat (IRC)</i>
7º	Apresentação	Sala de aula	Recursos visuais (<i>PowerPoint</i>)
8º	Apresentação	Sala de aula	Recursos visuais (<i>PowerPoint</i>)
9º	Avaliação	Sala de aula	Não aplicável

Tabela 8 – Atividades da Investigação em Grupo – Abordagem Semipresencial

Para a discussão do tema e formação de grupos, a estratégia utilizada foi a mesma do primeiro experimento. As discussões aconteceram em salas de bate papo criadas pelo professor no IRC.

Para o Planejamento do Grupo, que se realizou no 3º dia, o formulário de Planejamento de Grupo foi enviado ao relator de cada grupo por correio eletrônico para ser preenchido durante a discussão do grupo. Cada relator de grupo enviou o formulário preenchido ao professor. Para a Avaliação, que se realizou no 9º dia, os alunos responderam novamente um conjunto de questões conforme o formulário de Avaliação que se encontra reproduzido no Anexo E.

Na quarta aplicação do método, as atividades deram-se de forma similar à terceira.

3.3. Resultados dos experimentos

Como item de avaliação de cada experimento, os alunos apresentaram suas opiniões a respeito do método Investigação em Grupo no formulário de avaliação de aplicação do método que se encontra reproduzido no Anexo E. A Figura 5 apresenta o gráfico que ilustra os resultados. Os critérios avaliados foram os seguintes:

1. método Investigação em Grupo para promover a aprendizagem do conteúdo;
2. método Investigação em Grupo para promover a interação entre os membros da classe;
3. método Investigação em Grupo para desenvolver o pensamento crítico;
4. método Investigação em Grupo para desenvolver habilidades sociais.

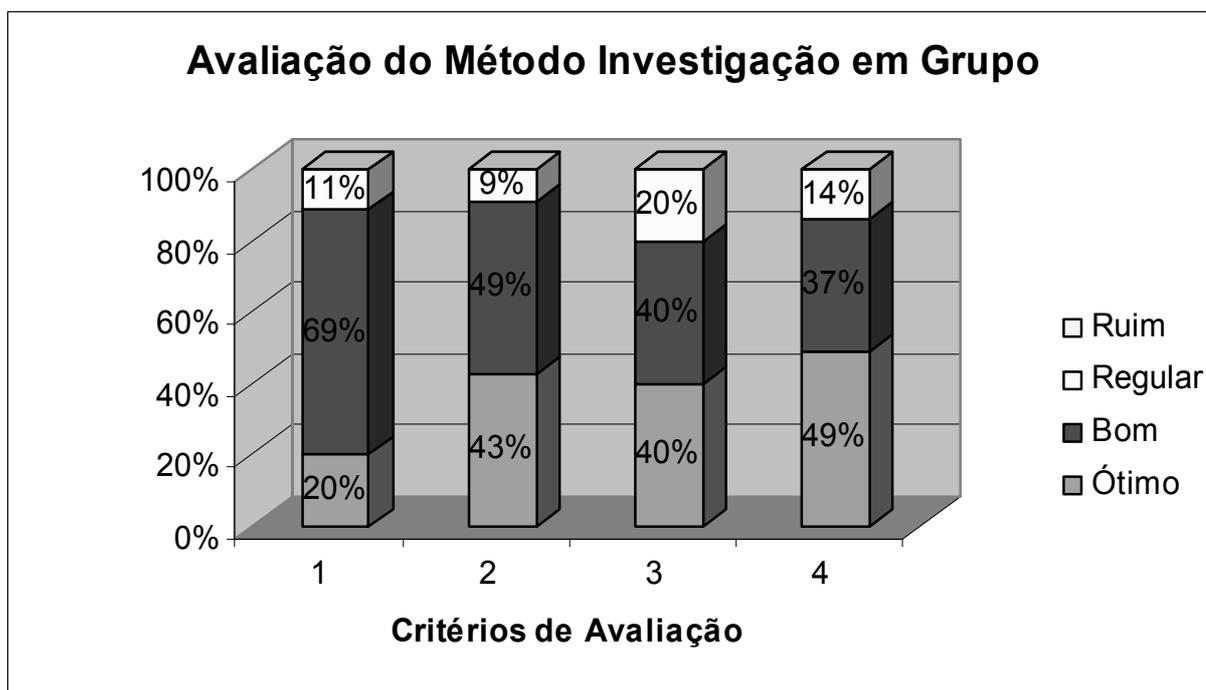


Figura 5 - Resultado da avaliação do Método Investigação em Grupo

Analisando o gráfico da Figura 5, verificou-se que o método obteve aprovação em todos os critérios em que foi avaliado. Por ser um método de aprendizagem cooperativa, um dos objetivos da Investigação em Grupo é promover a interação entre os estudantes e desenvolver suas habilidades sociais, objetivos esses alcançados durante os experimentos.

Também no formulário de avaliação, os alunos avaliaram o uso de mapas conceituais como meio de representação do conhecimento. Os itens avaliados foram:

1. uso de mapas conceituais para comunicar conhecimento;
2. uso de mapas conceituais para compartilhar significados e trocar informações;
3. uso de mapas conceituais para memorização;
4. uso de mapas conceituais para facilitar a aprendizagem.

A Figura 6 apresenta o gráfico que ilustra os resultados. Como se pode verificar o uso de mapas conceituais nos critérios avaliados teve total aceitação pelos alunos.

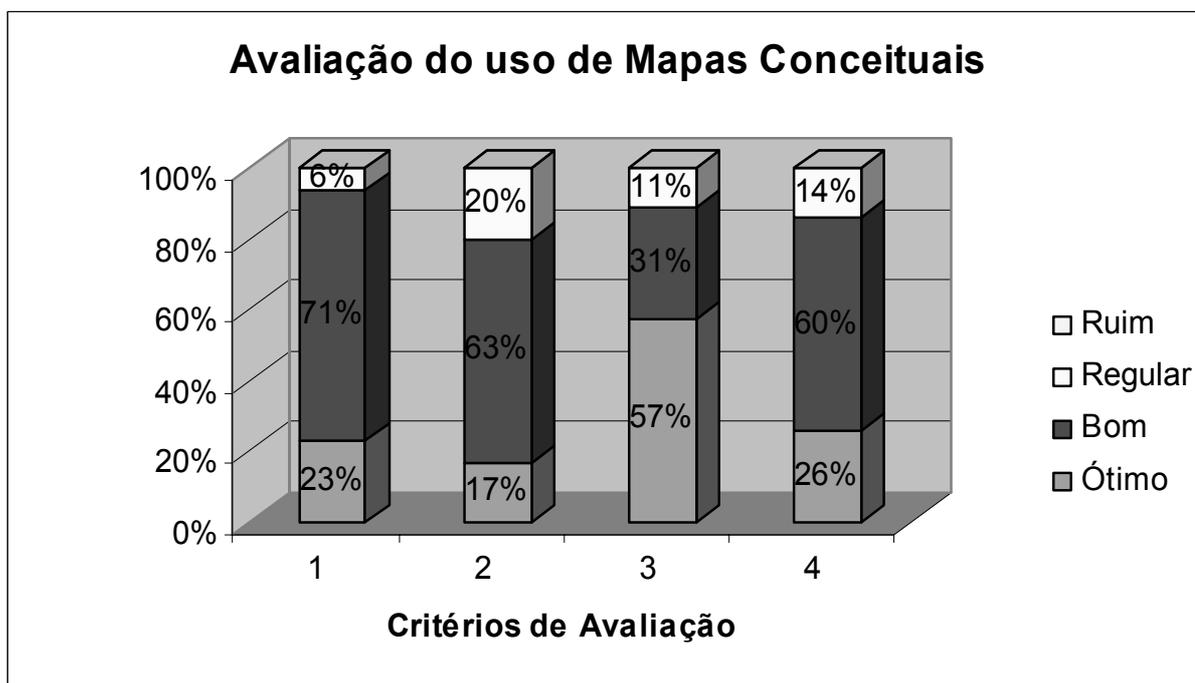


Figura 6 - Resultado da avaliação do uso de Mapas Conceituais

Outro item avaliado foi a estratégia utilizada pelos grupos para construção de mapas conceituais. A Figura 7 ilustra o gráfico com os resultados da avaliação neste item. As estratégias pesquisadas foram:

1. cada um desenha o seu mapa e os compara para a criação do mapa final;
2. uma pessoa é eleita para a construção do mapa após a discussão do grupo;
3. uma pessoa é eleita para a construção do mapa durante a discussão do grupo;
4. outras estratégias.

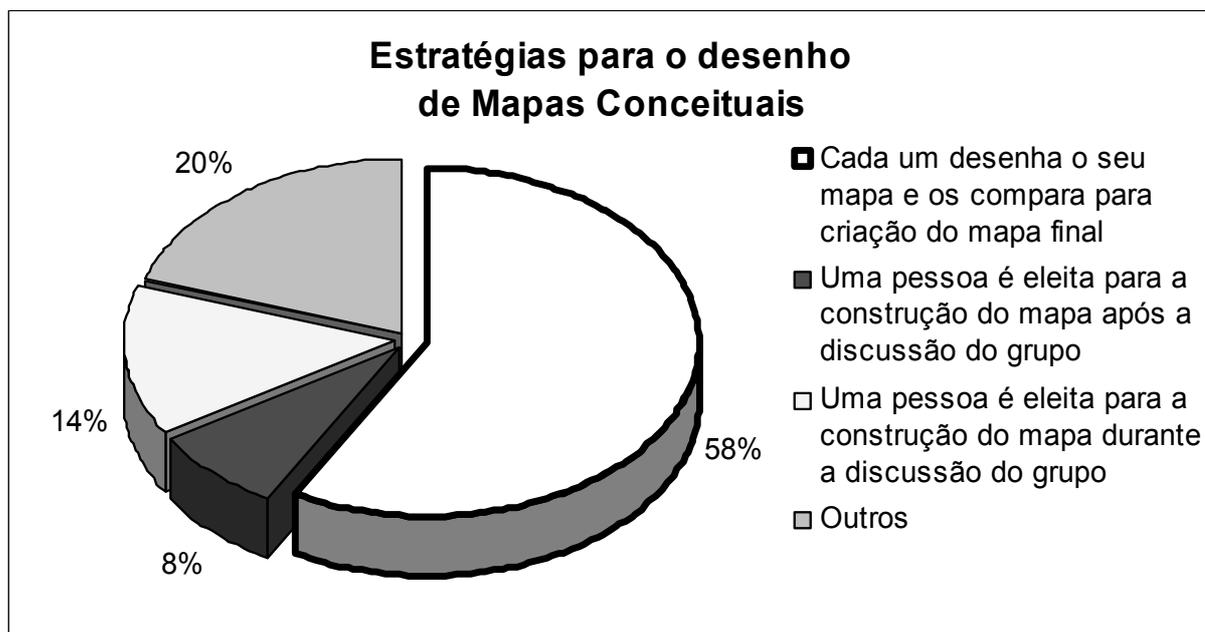


Figura 7 – Estratégias para o desenho de Mapas Conceituais

Analisando o gráfico da Figura 7, percebe-se que a estratégia mais utilizada pelos grupos foi a de que cada um desenha o seu mapa e, em grupo, os compara para a criação do mapa final; 58% dos alunos escolheram essa estratégia.

Com relação à ferramenta *CMap Tools*, utilizada pelos alunos para construção dos mapas, foram avaliados os seguintes itens:

1. interface;
2. desempenho;
3. apoio à aprendizagem cooperativa;
4. facilidade de uso;
5. confiabilidade.

A Figura 8 apresenta o gráfico que ilustra os resultados da avaliação.

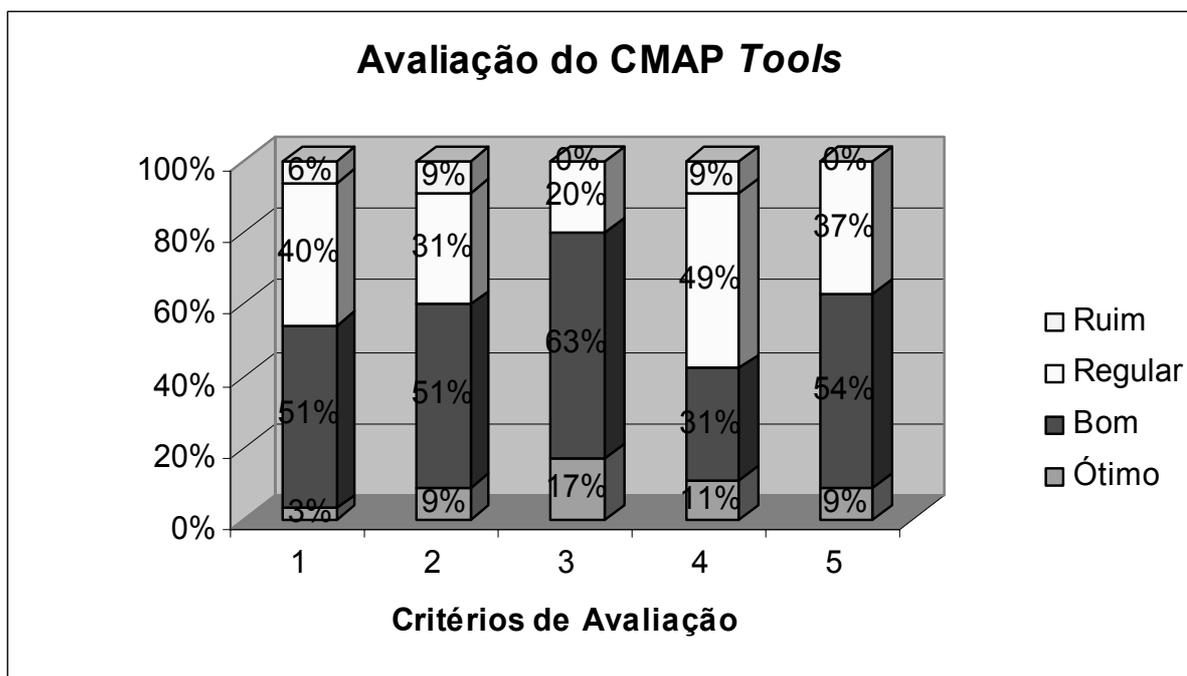


Figura 8 – Avaliação do CMAP Tools

A ferramenta CMAP Tools não atendeu completamente as expectativas dos alunos nos itens avaliados, sendo considerada como um *software* bom. O índice de rejeição foi alto, se comparado com os outros itens avaliados. Acredita-se que esse resultado deve-se ao fato de a ferramenta tornar-se instável quando os mapas conceituais tornavam-se extensos.

3.4. Considerações sobre os experimentos

Durante os experimentos ficou evidente que a ausência de componentes dos grupos em algum estágio do método, causava a necessidade de redistribuição de tarefas entre os membros presentes de modo a atender ao planejamento previamente definido. O papel do coordenador do grupo era determinante nesse momento.

Durante as discussões do tema e assuntos, os alunos sentiram necessidade da presença de colaborador especialista no tema ou assunto que estava sendo discutido. Apesar de facultativo na

forma original do método, consideramos que a presença do colaborador é importante para o sucesso da etapa de discussão do assunto dentro do grupo.

Todas as discussões não presenciais estenderam-se além do limite de tempo estabelecido pelo professor. Durante a sessão de discussão, observou-se que os alunos, uma vez que dispunham de acesso a Internet, não se limitavam à pesquisa prévia, e buscavam mais informações em tempo real e traziam para compor a discussão tornando-a mais rica em conhecimento que as presenciais. Os assuntos definidos nas sessões de discussão virtuais, por conseguinte, foram explorados em maior profundidade que nas sessões presenciais.

Um procedimento opcional indicado no método original são as reuniões periódicas entre os coordenadores para garantir que cada grupo trabalhasse num assunto diferente dos demais. No caso dos experimentos aqui relatados, tais reuniões não aconteceram uma vez que a quantidade de assuntos discutidos era sempre superior à de grupos de investigação.

Na apresentação da investigação, todos os grupos espontaneamente optaram por apresentar o assunto investigado a partir de mapas conceituais. Alguns grupos também montaram um relatório de investigação por escrito, apresentando os mapas conceituais ao final de cada seção.

No estágio de avaliação, o professor optou por dois tipos de avaliação: avaliação através do conteúdo das investigações e registro de impressões do uso do método através de mapas conceituais. A avaliação do conteúdo foi elaborada pelos próprios alunos, conforme sugere o método original.

A partir dos experimentos aqui discutidos, foi possível estabelecer a especificação de requisitos e modelagem do ambiente, descritos no próximo capítulo.

4. UM AMBIENTE TELEMÁTICO PARA MEDIAR A INVESTIGAÇÃO EM GRUPO

Durante a realização dos experimentos descritos no Capítulo 3, ficou evidenciado que as ferramentas utilizadas na abordagem semipresencial, mostraram-se inadequadas à aplicação do método de aprendizagem cooperativa Investigação em Grupo.

Neste capítulo é apresentada a modelagem de um ambiente de apoio à utilização da Investigação em Grupo num contexto semipresencial que considera também a utilização de mapas conceituais. Utilizou-se a notação UML (*Unified Modelling Language*) para construção dos diagramas que compõem o modelo (OMG, 2004; FOWLER; 2004).

4.1. Critérios para a modelagem do ambiente

Em virtude da complexidade da aplicação, optou-se por representar os casos de uso em pacotes. Esta organização ocorreu para atender uma mesma abordagem conceitual, nesse caso, o modelo 3C: Comunicação, Colaboração e Coordenação descrito na Seção 2.3.3. A Figura 9 demonstra a organização dos pacotes da aplicação.

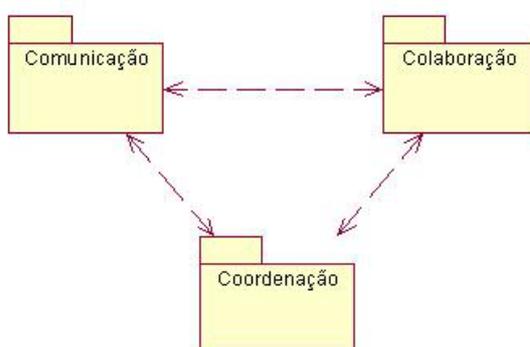


Figura 9 – Diagrama de pacotes

Cada pacote agrupa um conjunto de casos de uso. Nessa divisão considerou-se principalmente a utilização de ferramentas. Um exemplo típico é a Discussão do Tema realizada na sala de bate papo. Por possibilitar a comunicação entre os usuários, está no pacote de comunicação. Os elementos de cada pacote estão no Apêndice A.

No decorrer desse capítulo, cada caso de uso será descrito e priorizado, levando-se em consideração a estrutura de estágios do método.

Para priorização dos requisitos utiliza-se a abordagem sugerida em PAULA FILHO (2003), onde cada requisito é classificado de acordo com a respectiva importância e estabilidade. A priorização classifica o requisito de acordo com um dos seguintes graus:

- requisito essencial – requisito sem cujo atendimento o *software* é inaceitável;
- requisito desejável – requisito cujo atendimento aumenta o valor do *software*, mas cuja essência pode ser relevada em caso de necessidade;
- requisito opcional – requisito a ser cumprido se houver disponibilidade de prazo e orçamento, depois de atendido os demais requisitos.

4.2. Elicitação dos requisitos funcionais

Segundo Paula Filho (2003), os requisitos funcionais referem-se à descrição das diversas funções que o *software* deverá realizar em benefício dos usuários. Existem muitas maneiras de descrever essas funções. Utilizando o critério de priorização de requisitos, serão enfatizados nessa modelagem, os requisitos considerados essenciais ao bom funcionamento do método Investigação em Grupo.

4.2.1. Os atores

Conforme Fowler (2004), os atores de uma aplicação representam os papéis que um usuário executa no sistema. A Figura 10 mostra os atores identificados no ambiente telemático *In Grupo*. O professor tem como função primordial mediar a pesquisa da turma de alunos durante todos os estágios da investigação; o colaborador deve auxiliar a turma de alunos disseminando conhecimento; e o aluno, por sua vez, deve atuar como participante ativo na pesquisa sob as orientações do professor. Pode exercer três papéis: coordenador das atividades do grupo, relator das decisões tomadas pelo grupo durante a investigação e representante do grupo na reunião de organização da apresentação.

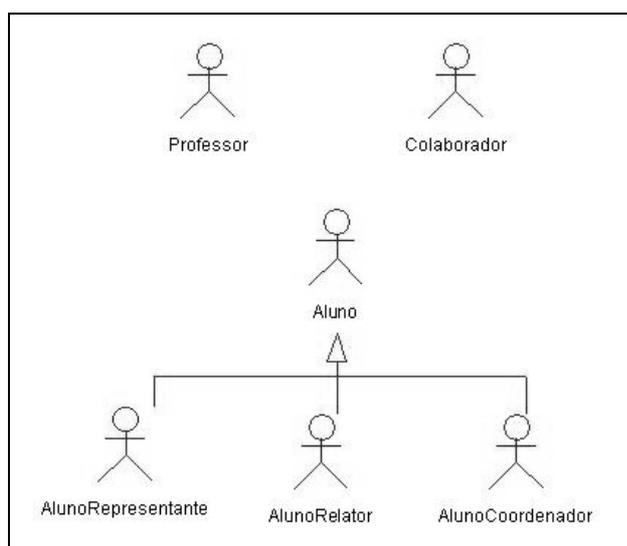


Figura 10 – Atores da aplicação

Na Tabela 9, são listados os papéis de cada ator no ambiente *In Grupo*.

Ator	Descrição
Professor	Configuração do ambiente; Divulgação do tema de pesquisa à turma de alunos; publicação de material bibliográfico referente ao tema de pesquisa; Definição dos assuntos de pesquisa; mediação das discussões; ajuste na formação de grupos; Avaliação do grupo
Aluno	Participante da turma, membro de um grupo de investigação.

Ator	Descrição
Aluno Coordenador	É o aluno do grupo escolhido para desempenhar o papel de coordenador das atividades do grupo.
Aluno Relator	É o aluno do grupo escolhido para desempenhar o papel de relator das decisões do grupo.
Aluno Representante	É o aluno do grupo escolhido para desempenhar o papel de representante do grupo na reunião de organização da apresentação.
Colaborador	É um convidado escolhido pelo professor ou turma para participar das discussões iniciais por ser especialista no tema/assuntos que serão discutidos.

Tabela 9 - Papel dos Atores no método Investigação em Grupo

4.2.2. Requisitos do primeiro estágio – Formação de Grupos

Os requisitos iniciais para o método consistem em: divulgação do tema; discussão do tema; definição dos assuntos; discussão dos assuntos; formação de grupos.

1. Divulgação do tema

A Investigação em Grupo inicia-se com a divulgação do tema e disponibilização de material bibliográfico pelo professor aos alunos. Em ambiente virtual, o material deve ser disponibilizado como arquivo em um espaço compartilhado acessível por todos os alunos.

2. Discussão do tema

O professor cria uma sala de bate papo e marca uma discussão do tema de forma síncrona. Durante a discussão os alunos podem disponibilizar material bibliográfico no repositório de arquivos. Como alternativa, em caso de discussões assíncronas a discussão do tema pode ocorrer no fórum.

3. Definição dos assuntos

Durante a discussão do tema, o professor lista os assuntos que foram encontrados durante a discussão em uma ferramenta de definição de assuntos.

4. Discussão dos assuntos

O professor cria uma sala de bate papo para discussão síncrona de cada um dos assuntos definidos. A ordem de discussão dos assuntos é determinada pelo professor. Novamente, durante a discussão, os alunos podem disponibilizar material bibliográfico no repositório de arquivos. Como alternativa, em caso de discussões assíncronas a discussão dos assuntos pode ocorrer no fórum.

5. Formação de grupos

Para a formação dos grupos, o professor fixa um número máximo de elementos por grupo e disponibiliza a lista de assuntos. Os alunos votam no assunto que têm interesse em investigar.

6. Ajuste de formação de grupos

Ao final da votação, se necessário, o professor pode utilizar a ferramenta de Ajuste de formação de Grupos e providenciar os ajustes para os grupos ficarem com o mesmo número de elementos.

Os requisitos do Estágio 1 e a classificação de suas ferramentas são listados na Tabela 10.

Atividade	Ator	Ferramenta	Classificação
Divulgação do tema	Professor	Bate papo	Essencial
		Repositório de arquivos e projetos	Essencial
Discussão do tema	Professor	Bate papo	Essencial
	Aluno	Fórum	Desejável
	Colaborador	Repositório de arquivos e projetos	Essencial
Definição dos assuntos	Professor	Bate papo com pauta de discussão	Essencial
Discussão dos assuntos	Professor	Bate papo com pauta de discussão	Essencial
	Aluno	Fórum	Desejável
	Colaborador	Repositório de arquivos e projetos	Essencial
Formação de grupos	Aluno	Votação	Essencial
Ajuste de formação de grupos	Professor	Ajuste de Formação de Grupos	Desejável

Tabela 10 – Classificação de ferramentas para atender os requisitos do Estágio 1

4.2.3. Requisitos do segundo estágio – Planejamento do Grupo

Os requisitos necessários para o planejamento dos grupos consistem em: discussão do assunto; definição de papéis; planejamento do grupo; gerência das decisões de projeto.

1. Discussão do assunto

Dentro do grupo novamente o assunto é discutido em uma sala de bate papo privada do grupo. Os componentes do grupo podem disponibilizar material bibliográfico. Em ambiente virtual, o material deve ser disponibilizado como arquivo em um espaço compartilhado acessível por todos os elementos do grupo.

2. Definição de papéis

Em discussão na sala de bate papo do grupo, os alunos elegem alunos para desempenhar três papéis: coordenador do grupo, relator de decisões e representante na reunião de apresentação. Após a escolha, o relator preenche os nomes dos alunos eleitos em um formulário disponibilizado na ferramenta Questionário.

3. Planejamento do Grupo

Em discussão na sala de bate papo do grupo, o aluno relator preenche na ferramenta Questionário o formulário de Planejamento de Grupo, onde indica a divisão de tarefas, o prazo para execução e os recursos necessários para a investigação.

4. Gerência das decisões de projeto

O aluno relator registra na ferramenta Questionário todas decisões de projeto tomadas pelo grupo durante o planejamento do grupo.

A Tabela 11 apresenta a classificação das ferramentas do segundo Estágio do método.

Atividade	Ator	Ferramenta	Classificação
Discussão do assunto	Aluno Professor	Bate papo	Essencial
		Fórum	Desejável

Atividade	Ator	Ferramenta	Classificação
		Repositório de arquivos e projetos	Essencial
Definição de papéis	Aluno	Bate papo	Essencial
		Questionário	Essencial
Planejamento do grupo	Aluno	Bate papo	Essencial
		Questionário	Essencial
Gerência das decisões de projeto	Aluno	Questionário	Essencial

Tabela 11 – Classificação de ferramentas para atender os requisitos do Estágio 2

4.2.4. Requisitos do terceiro estágio – Investigação

Os requisitos necessários para a execução da investigação consistem em: construção de mapas conceituais; discussão do assunto; gerência das decisões de projeto.

1. Construção de mapas conceituais

Os mapas conceituais podem ser construídos em ferramenta para edição de mapas, como por exemplo, o CMap *Tools*. A dinâmica para a construção dos mapas deve ser determinada pelo próprio grupo.

Depois de construídos, os mapas conceituais devem ser armazenados com formato de imagem e disponibilizados no espaço compartilhado visível aos componentes do grupo.

2. Discussão do assunto

Dentro do grupo novamente o assunto é discutido em uma sala de bate papo privada do grupo. Os componentes do grupo podem disponibilizar material bibliográfico. Os mapas conceituais construídos podem ser discutidos pelo grupo utilizando a ferramenta Quadro Branco. As decisões tomadas durante as discussões dos mapas conceituais devem ser alteradas na ferramenta de construção de mapas conceituais. Em ambiente virtual, o material e os mapas conceituais devem ser disponibilizados como arquivo em um espaço compartilhado acessível por todos os elementos do grupo.

3. Gerência das decisões de projeto

O aluno relator registra na ferramenta Questionário todas as decisões de projeto tomadas pelo grupo durante a investigação.

A Tabela 12 apresenta a classificação das ferramentas do terceiro Estágio do método.

Atividade	Ator	Ferramenta	Classificação
Construção de mapas conceituais	Aluno	Editor de mapas conceituais	Opcional
		Repositório de arquivos e projetos	Essencial
Discussão do assunto	Aluno	Bate papo	Essencial
		Quadro Branco	Desejável
		Fórum	Desejável
Gerência das decisões de projeto	Aluno	Questionário	Essencial

Tabela 12 – Classificação de ferramentas para atender os requisitos do Estágio 3

4.2.5. Requisitos do quarto estágio – Organização

Os requisitos necessários para a organização da apresentação consistem em: gerência das decisões de projeto, preparação da apresentação do projeto e reunião de apresentação.

1. Gerência das decisões de projeto

O aluno relator registra na ferramenta Questionário todas as decisões de projeto tomadas pelo grupo durante a organização da apresentação.

2. Preparação para apresentação do projeto

O grupo utiliza a sala de bate papo para discutir os detalhes de apresentação do projeto. O grupo deve selecionar os mapas conceituais que serão exibidos na apresentação. Os arquivos de apresentação devem ser disponibilizados no espaço compartilhado visível aos componentes do grupo.

3. Reunião de apresentação

Após a discussão sobre a preparação das apresentações em cada grupo, há a reunião da comissão de apresentação, composta pelo professor e os alunos representantes de cada grupo. A comissão discute os detalhes de cada uma das apresentações e registra na ferramenta Questionário.

A Tabela 13 apresenta a classificação das ferramentas do quarto Estágio do método.

Atividade	Ator	Ferramenta	Classificação
Gerência de decisões de projeto	Aluno	Questionário	Essencial
Preparação para apresentação do projeto	Aluno	Bate papo	Essencial
		Repositório de arquivos e projetos	Essencial
		Programa de edição de apresentação	Opcional
		Editor de mapas conceituais	Opcional
Reunião de apresentação	Aluno	Bate papo	Essencial
	Professor	Questionário	Essencial

Tabela 13 – Classificação de ferramentas para atender os requisitos do Estágio 4

4.2.6. Requisitos do quinto estágio – Apresentação

Os requisitos necessários para a apresentação dos projetos consistem em: apresentação do projeto e debate sobre a apresentação do projeto.

1. Apresentação do projeto

O grupo apresenta a classe o projeto desenvolvido durante a investigação em forma de mapas e/ou relatórios. A apresentação deve ser realizada na sala de bate papo da turma utilizando opcionalmente a ferramenta Quadro Branco ou um programa de apresentação.

2. Debate sobre a apresentação do projeto

Após as apresentações de cada grupo, a turma discute - em sala de bate papo onde participam todos os alunos - a apresentação e preenche um questionário com observações sobre a apresentação. Como item opcional o mapa conceitual apresentado pode ser discutido utilizando a ferramenta Quadro Branco.

A Tabela 14 apresenta a classificação das ferramentas do quinto Estágio do método.

Atividade	Ator	Ferramenta	Classificação
Apresentação do projeto	Aluno	Bate papo	Essencial
		Quadro branco	Desejável
		Repositório de arquivos e projetos	Essencial
		Programa de apresentação	Opcional
Debate sobre a apresentação do projeto	Aluno Professor	Bate papo	Essencial
		Quadro branco	Opcional
		Questionário	Essencial

Tabela 14 – Classificação de ferramentas para atender os requisitos do Estágio 5

4.2.7. Requisitos do sexto estágio – Avaliação

Os requisitos necessários para a avaliação dos projetos consistem em: avaliação do grupo, avaliação do aluno e parecer do professor.

1. Avaliação do grupo

Neste item a turma novamente se reúne e uma avaliação com referência ao método é aplicada aos grupos pelo professor. A ferramenta Questionário é utilizada para criação e aplicação da avaliação. As respostas devem ser armazenadas no Repositório de arquivos e projetos.

2. Avaliação do aluno

Neste item a turma novamente se reúne e uma avaliação individual com referência ao conteúdo das apresentações é aplicada aos alunos pelo professor. A ferramenta Questionário é utilizada para criação e aplicação da avaliação. As respostas devem ser armazenadas no Repositório de arquivos e projetos.

3. Parecer do professor

Baseado nas duas avaliações anteriores e na documentação gerada durante a investigação por cada grupo, o professor emite um parecer com informações sobre a atuação de cada grupo. A

ferramenta Questionário é utilizada para emissão do parecer, que é armazenado no Repositório de arquivos e projetos.

A Tabela 15 apresenta a classificação das ferramentas do sexto Estágio do método.

Atividade	Ator	Ferramenta	Classificação
Avaliação do grupo	Aluno	Repositório de arquivos e projetos	Essencial
		Questionário	Essencial
Avaliação do aluno	Professor	Repositório de arquivos e projetos	Essencial
		Questionário	Essencial
Parecer do professor	Professor	Questionário	Essencial

Tabela 15 – Classificação de ferramentas para atender os requisitos do Estágio 6

4.2.8. Requisitos de *groupware*

Além dos requisitos funcionais obtidos a partir da experimentação do método, também é necessário relacionar os requisitos relativos à criação de um ambiente para trabalho cooperativo em grupo.

1. Preparação para utilização do método

Antes de aplicar o método, o professor deve preparar o ambiente, criando a investigação, ou seja, vinculando a turma de trabalho, o colaborador, se houver, ao tema que será investigado. Durante a preparação o professor determina a agenda dos estágios, definindo o início e fim de cada um deles.

2. Agenda do grupo

Opcionalmente, cada grupo pode ter sua própria agenda onde pode definir suas atividades internas.

Nesse capítulo foi feita a caracterização de um ambiente virtual para suporte a Investigação em grupo. A modelagem foi baseada nos elementos do modelo 3C, utilizando a UML como

instrumento para tornar explícitas as ferramentas que compõem o ambiente. As orientações aqui apresentadas pretendem tornar a mediação da Investigação em grupo em ambientes telemáticos mais adequados. A prototipação do ambiente é descrita no próximo capítulo.

5. PROTOTIPAÇÃO DO *In* GRUPO

Conforme destaca Paula Filho (2003), o uso de protótipo tem sido uma técnica muito popular na literatura, principalmente quando associado ao uso de métodos orientados a objetos. Há dois tipos de protótipo: o descartável e o evolucionário. O protótipo descartável é tipicamente construído durante a engenharia de requisitos, com a única finalidade de demonstrar aos usuários o que foi captado quanto aos requisitos do *software*, ou parte dele. O protótipo evolucionário contera um subconjunto dos requisitos do produto final. As partições do protótipo evolucionário são chamadas de liberações. O objetivo das liberações é permitir a implementação incremental e iterativa de um aplicativo complexo.

No contexto dessa dissertação foi adotado o protótipo evolucionário. O protótipo aqui descrito corresponde à primeira liberação do ambiente *In* Grupo, atendendo aos requisitos considerados essenciais ao apoio ao método.

5.1. Tecnologia do ambiente

O ambiente foi desenvolvido utilizando tecnologias *Open Source* (código-fonte aberto). As tecnologias selecionadas foram a linguagem PHP (PHP *Hypertext Preprocessor*) e o sistema gerenciador de banco de dados MySQL devido a facilidade de aprendizado, custo e portabilidade (WELLING e THOMSOM, 2003).

No *In* Grupo o acesso para professores, alunos e colaboradores ocorre conforme a arquitetura para bancos de dados *Web* citada por Welling e Thomsom (2003). A arquitetura é ilustrada na Figura 11.

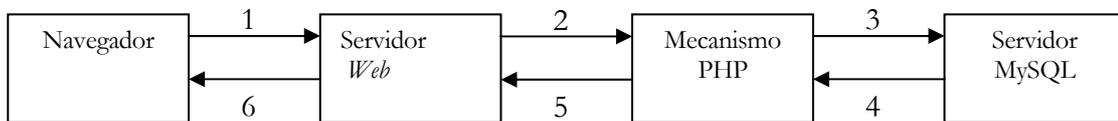


Figura 11 – Arquitetura básica de bancos de dados *Web*

Fonte: Welling e Thomsom (2003)

Na arquitetura disposta na Figura 11, uma típica transação de banco de dados da *Web*, ocorre da seguinte forma: no navegador, um usuário emite uma solicitação de HTTP para uma página *Web*. O servidor *Web* recebe a solicitação, recupera o arquivo e o encaminha para o mecanismo PHP para processamento. O mecanismo PHP começa a analisar o *script*. Se houver operações a serem realizadas com banco de dados, o PHP abre uma conexão com o servidor MySQL e envia a requisição apropriada. O servidor MySQL recebe a requisição, processa e envia os resultados ao mecanismo PHP. O mecanismo PHP termina de executar o script, normalmente formatando os dados resultantes em HTML e envia-os ao servidor *Web*. O servidor *Web* envia o HTML para o navegador do usuário, onde se pode visualizar os dados.

Na descrição do ambiente, desenvolvida ao longo da próxima seção, serão apresentadas as ferramentas mais relevantes ao propósito do trabalho.

5.2. O ambiente *In Grupo*

No *In Grupo*, as ferramentas são agrupadas segundo o modelo 3C. Ao professor, cabem as tarefas que envolvem a coordenação do ambiente. As demais tarefas, que envolvem requisitos de colaboração e comunicação, são compartilhadas entre todos os usuários do ambiente.

Na liberação do *In Grupo* aqui descrita, todos os usuários são cadastrados pelo professor, que acumula a tarefa de administrador do ambiente. A Figura 12 ilustra a tela inicial do ambiente.



Figura 12 – Tela inicial do *In Grupo*

Vale ressaltar que os usuários do ambiente têm visão diferenciada das opções disponíveis na aplicação. Como exemplo, a preparação do ambiente para realização de investigação. Os cadastros de usuários, temas e turmas são opções exclusivas do professor.

5.2.1. Criando uma investigação

Para criar uma investigação o professor precisa: fazer os cadastros, agendar os estágios, criar os questionários, disponibilizar material bibliográfico e selecionar a investigação.

1. Cadastrando itens necessários à investigação

O professor, antes de iniciar uma investigação com uma turma de alunos deve cadastrar os usuários – alunos e colaborador - que participarão dela; vincular os alunos a uma turma, cadastrar o tema que será investigado e indicar o colaborador que participará dessa investigação. A tela da Figura 13 apresenta os cadastros necessários à criação de uma investigação.

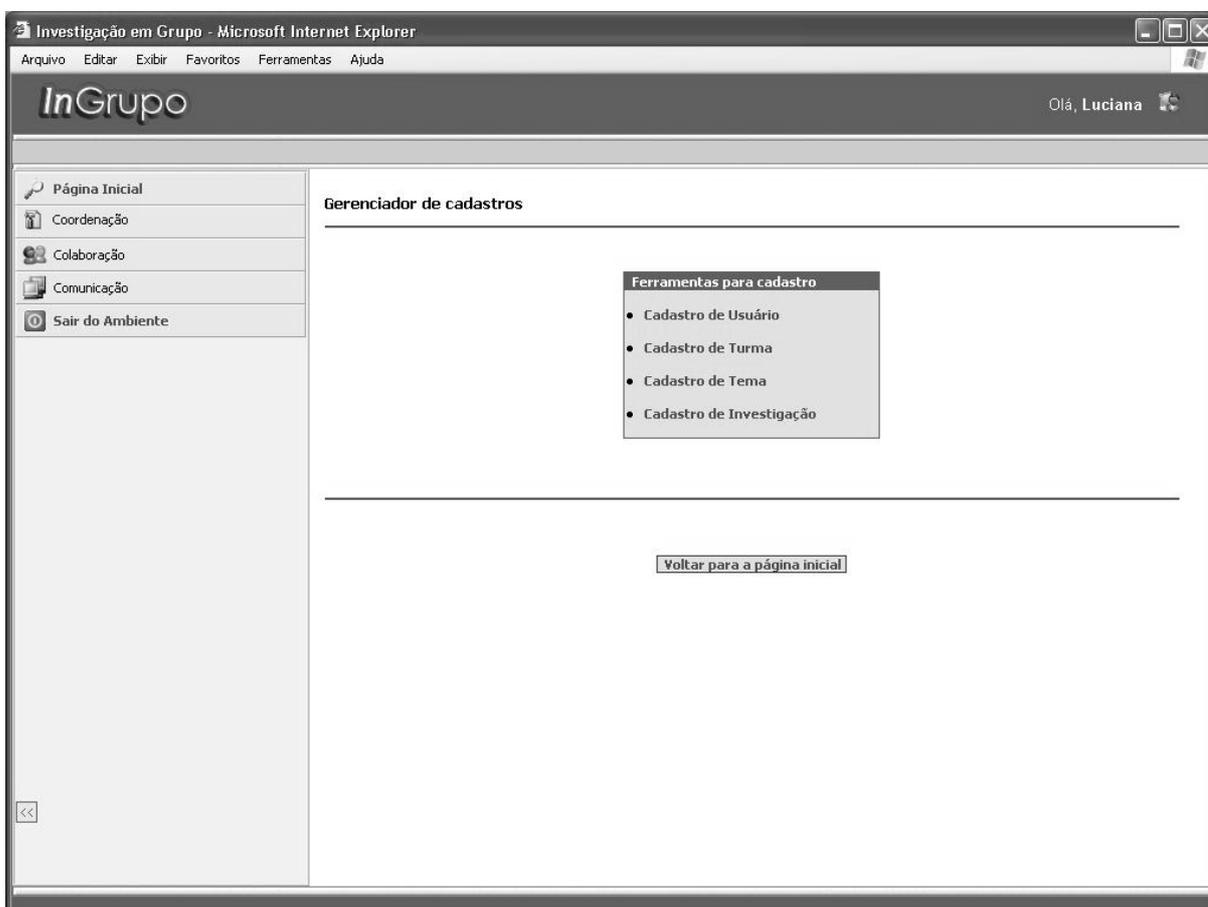


Figura 13 – Tela de Cadastros

No cadastro da investigação, o professor também indica a quantidade de alunos por grupo. A tela que apresenta a construção de investigação pode ser vista na Figura 14.

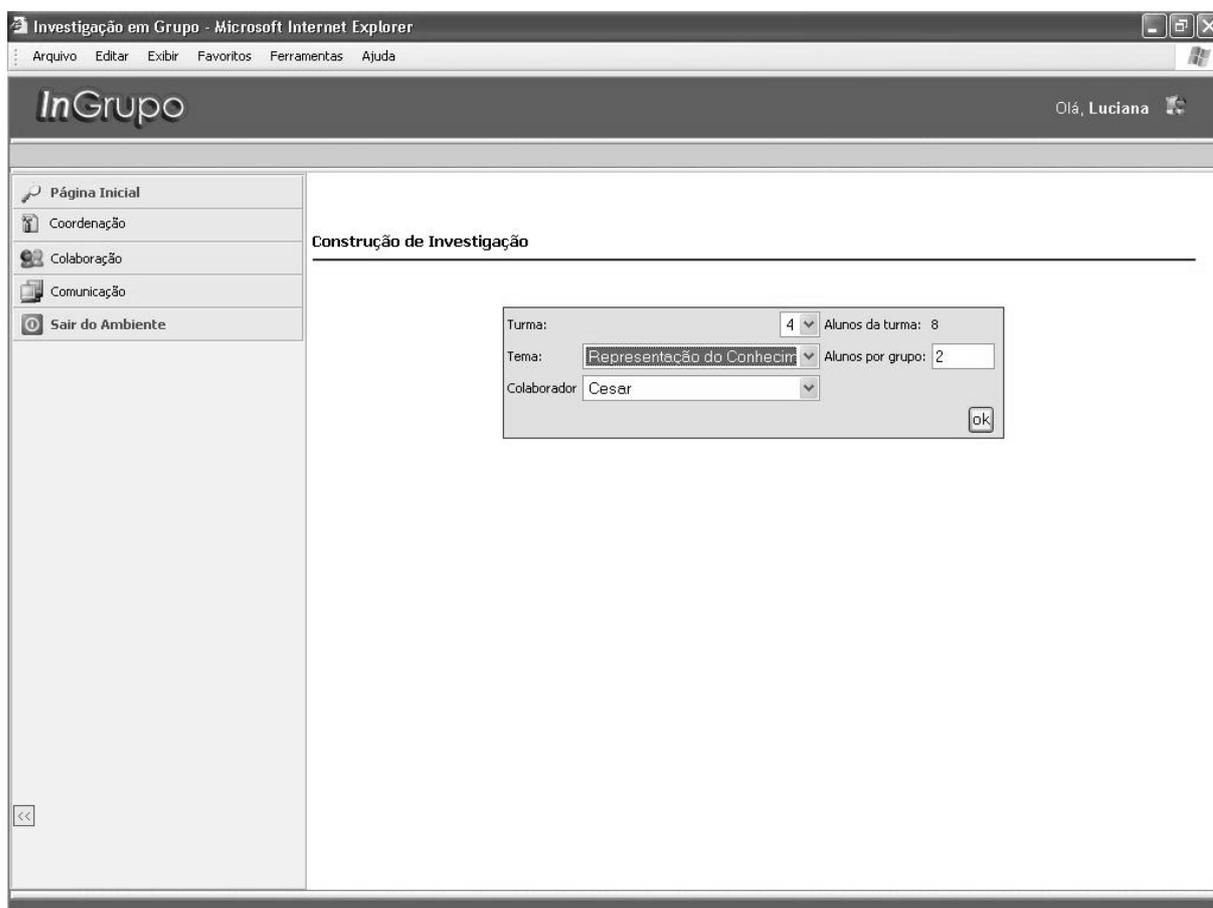


Figura 14 – Tela de Construção de Investigação

2. Agendando estágios

O próximo passo antes de iniciar a investigação é agendar seus estágios. O *In Grupo* possui uma ferramenta específica onde o professor pode programar a duração de cada um dos seis estágios do método. Com objetivo de facilitar a administração dos estágios, ao professor é oferecida a funcionalidade de ativar estágios manualmente ou alterar o agendamento. A ferramenta Agenda de Estágios pode ser observada na Figura 15.

The screenshot shows a web browser window titled 'Investigação em Grupo - Microsoft Internet Explorer'. The page header includes the 'InGrupo' logo and the user name 'Olá, Luciana'. A left sidebar contains a navigation menu with categories like 'Página Inicial', 'Coordenação', 'Alunos', 'Agenda de Estágios', 'Preparação', 'Questionários', 'Colaboração', 'Comunicação', and 'Sair do Ambiente'. The main content area is titled 'Agenda de Estágios' and features a table with the following data:

Estágio	Status	Início previsto	Hora	Término previsto	Hora	Início real	Hora	Término real	Hora	Ação
1	ativa	25/02/2004	14:00	25/02/2004	14:50	25/2/2004	1:36	-	-	editar
2	inativa	25/02/2004	15:00	25/02/2004	15:50	-	-	-	-	editar ativar
3	inativa	26/02/2004	14:00	27/02/2004	18:00	-	-	-	-	editar
4	inativa	28/02/2004	14:00	28/02/2004	16:00	-	-	-	-	editar
5	inativa	02/03/2004	14:00	03/03/2004	18:00	-	-	-	-	editar
6	inativa	03/03/2004	14:00	03/03/2004	17:00	-	-	-	-	editar

Figura 15 – Tela de Agenda de Estágios

3. Criando questionários

O *In Grupo* possui uma ferramenta disponibilizada ao professor para criação dos questionários utilizados durante a aplicação do método. A ferramenta possibilita a criação de questões subjetivas, objetivas e objetivas com múltipla escolha. Como requisito para aplicação do método, o professor deverá criar questionários de perfil dos alunos e de avaliação. Antes de iniciar a investigação os alunos respondem o questionário de perfil. No Estágio 6, os alunos respondem o (s) questionário(s) de avaliação. A Figura 16 mostra a criação de uma questão do questionário de perfil do aluno.

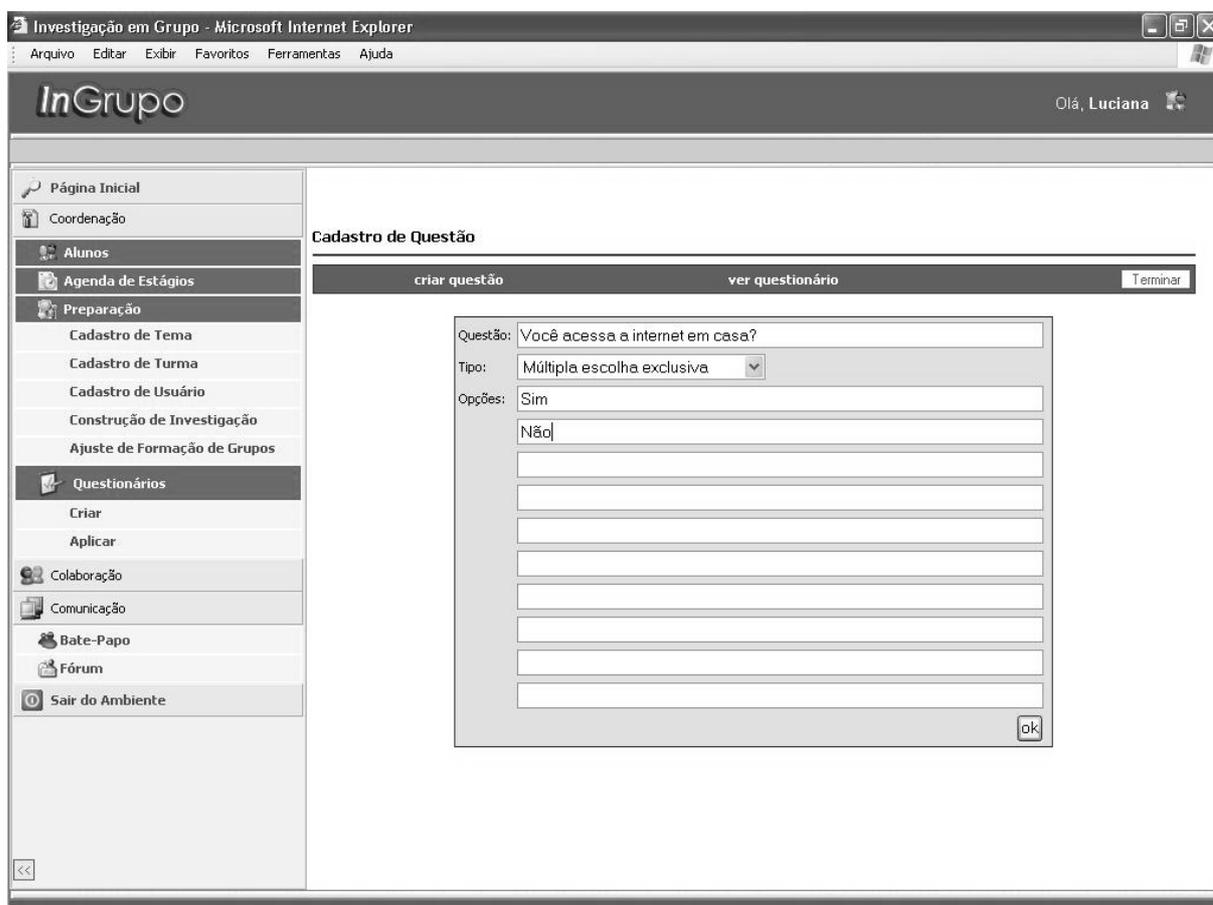


Figura 16 – Tela de Criação de questionário

4. Disponibilizando material bibliográfico

O material necessário para iniciar a investigação deve ser disponibilizado pelo professor à turma de alunos no Repositório de arquivos e projetos. O Repositório de arquivos e projetos dispõe de área pública – visível por toda a turma de alunos participantes da investigação e área privada – visível somente ao grupo de investigação, podendo então ser utilizado pelos grupos durante todos os estágios do método. A Figura 17 apresenta a área pública do Repositório de arquivos e projetos. Os documentos públicos ficam armazenados e disponíveis para todos os participantes da investigação.

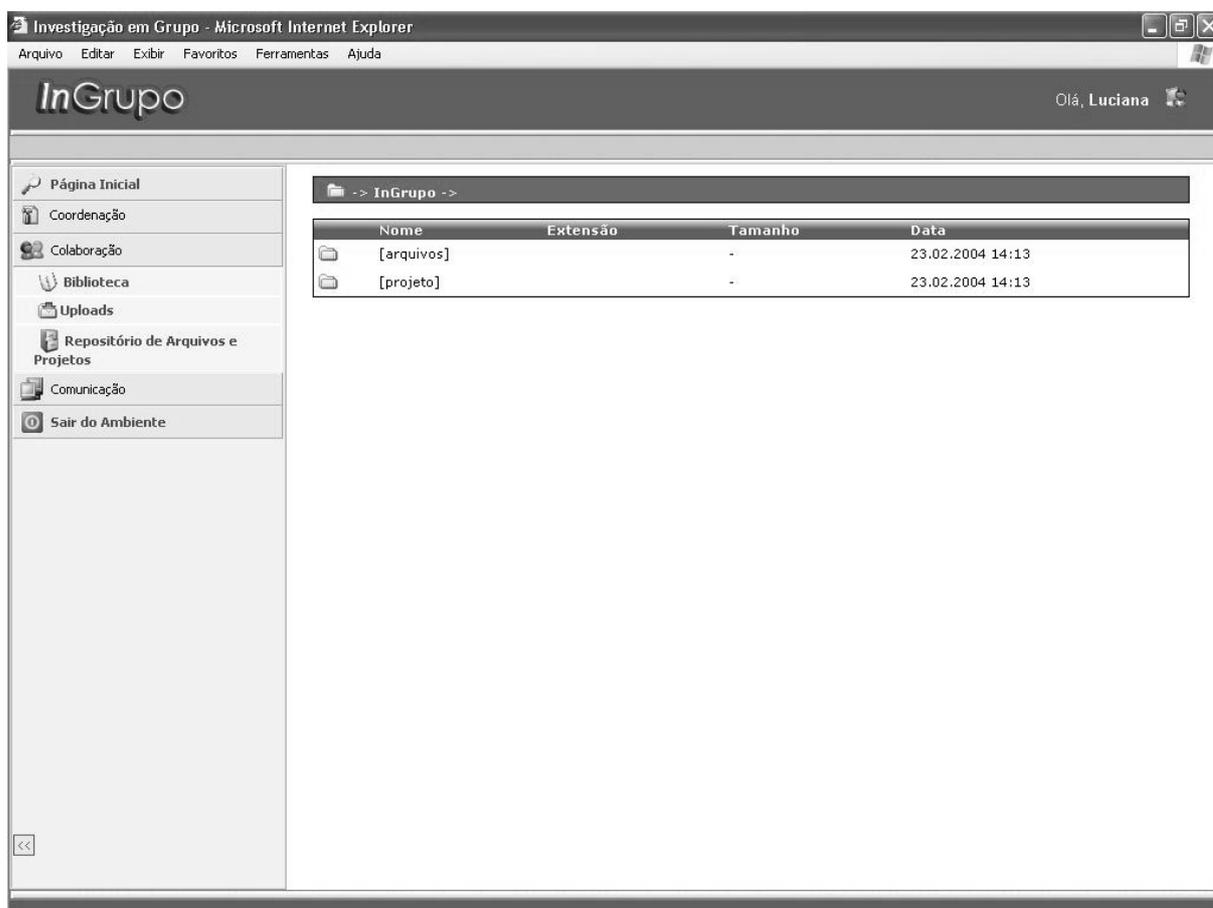


Figura 17 – Tela do Repositório de arquivos e projetos

5. Selecionando a investigação

Um professor pode precisar mediar várias investigações. Sendo assim, o *In Grupo* possibilita que o professor escolha a investigação que será mediada por ele. A Figura 18 mostra a escolha de uma investigação construída pelo professor.

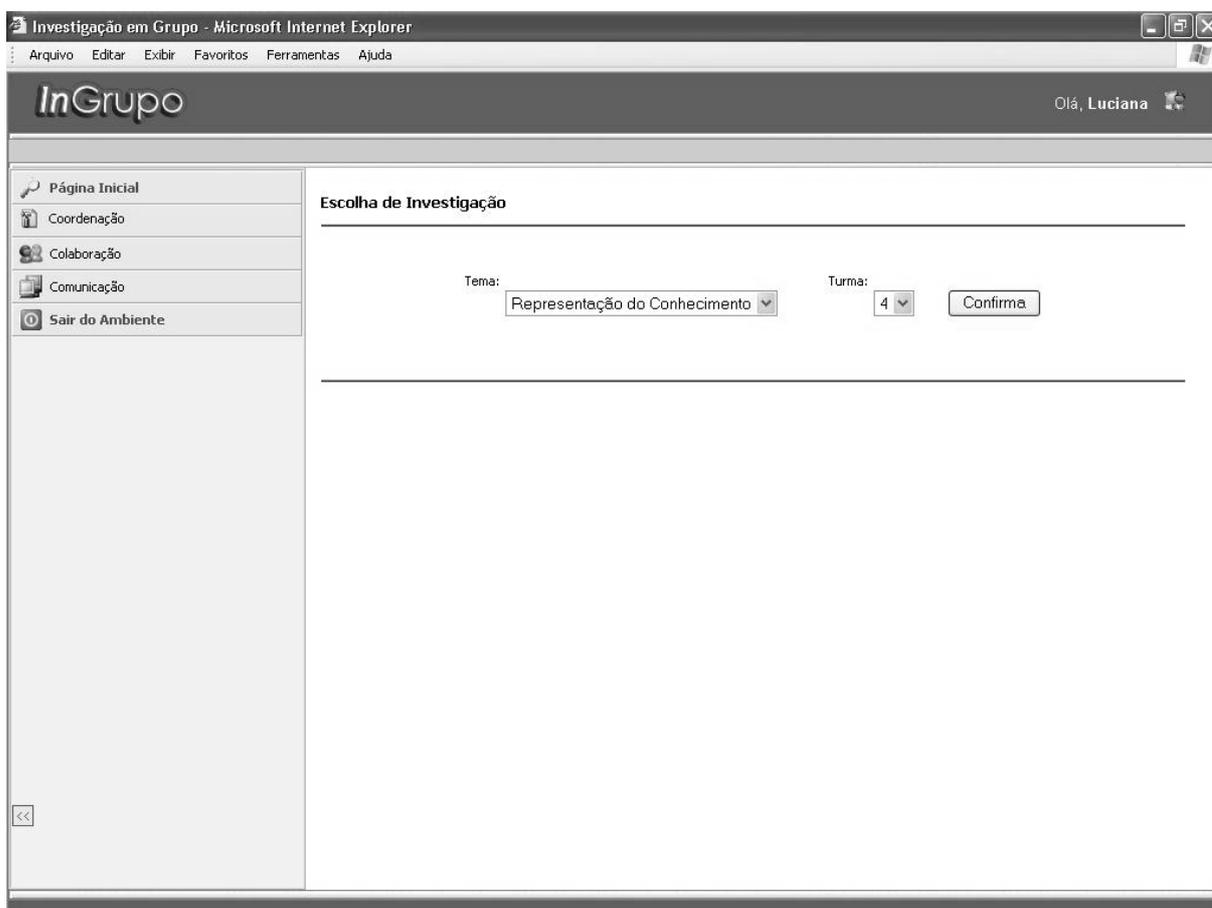


Figura 18 – Tela de escolha de investigação

Concluída a criação da investigação e selecionada a investigação pelo professor, o método já pode ser aplicado.

5.2.2. Estágio 1 – Formação de grupos

Para compor os grupos as seguintes etapas precisam ser cumpridas: discussão inicial do tema, discussão dos assuntos, formação de grupos e ajustes na formação de grupos.

1. Discussão inicial

O professor cria uma sala de bate papo para discussão inicial do tema. Os alunos e o colaborador entram na sala. Nessa discussão o professor tem acesso a uma área exclusiva, onde adiciona os assuntos relevantes surgidos durante a discussão. A Figura 19 apresenta a sala de bate papo com pauta de discussão.

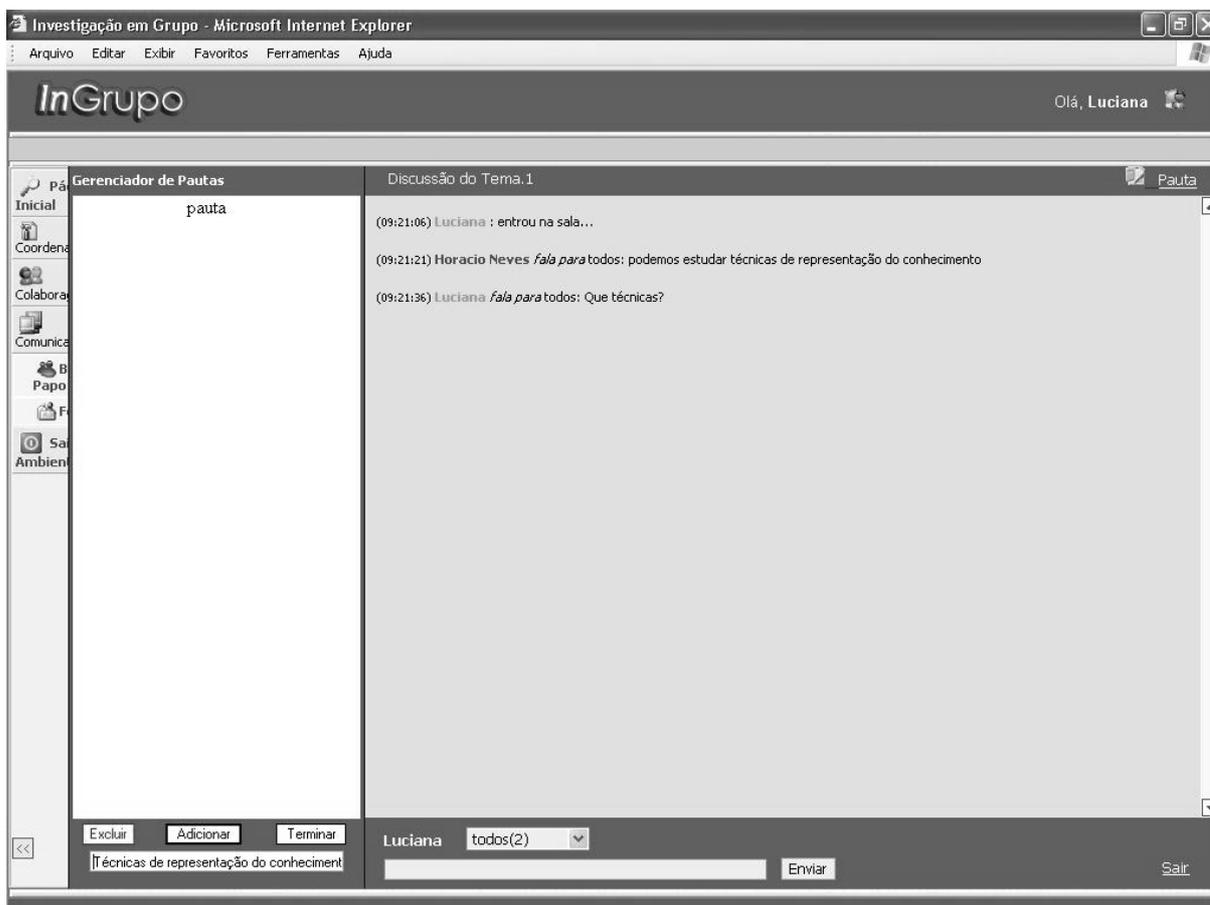


Figura 19 – Tela de bate papo com pauta de discussão

Durante as sessões de discussão, os alunos, colaborador e professor podem adicionar material bibliográfico no Repositório de arquivos e projetos da turma, bem como consultar tutoriais e projetos anteriores na Biblioteca, como mostrado na Figura 20.

Nome	Extensão	Tamanho	Data
Thiago Obando	questionário do ambiente	-	-
Luiz Gustavo	questionário do ambiente	-	-

Figura 20 – Tela da Biblioteca

2. Discussão dos assuntos e Formação de grupos

Finalizada a sessão, o professor desativa a sala e cria uma outra onde os assuntos por ele selecionados serão discutidos. Ao final da sessão de discussão os alunos votam no assunto que têm interesse em investigar, compondo então os grupos de investigação. A Figura 21 apresenta a votação para formação de grupos.

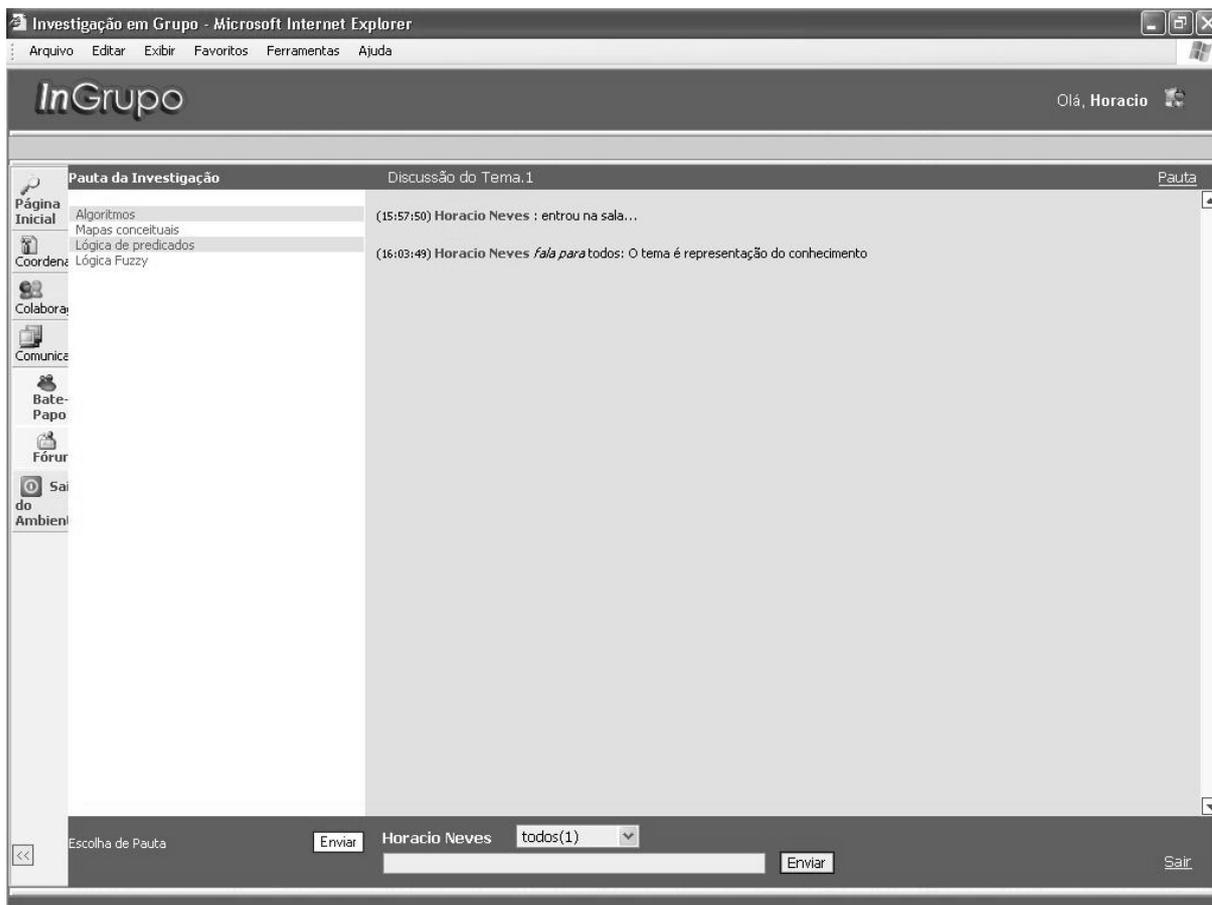


Figura 21 – Tela de votação para formação de grupos

3. Ajuste na formação de grupos

Caso após a votação, os grupos não tenham a mesma quantidade de elementos, o professor pode utilizar a ferramenta de Ajuste de formação de grupos, onde pode remanejar alunos entre os grupos de modo que os grupos tenham o mesmo número de componentes.

5.2.3. Estágio 2 – Planejamento da investigação

Para planejar a investigação, as seguintes etapas precisam ser cumpridas: discussão do assunto do grupo, definição de papéis, planejamento do grupo e gerência das decisões de projeto.

1. Discussão do assunto

Nesse estágio cada grupo cria sua própria sala de bate papo e discute o assunto de pesquisa do grupo. Os grupos também dispõem de um fórum de discussão para discussões assíncronas. A Figura 22 apresenta um fórum de discussão de um grupo.

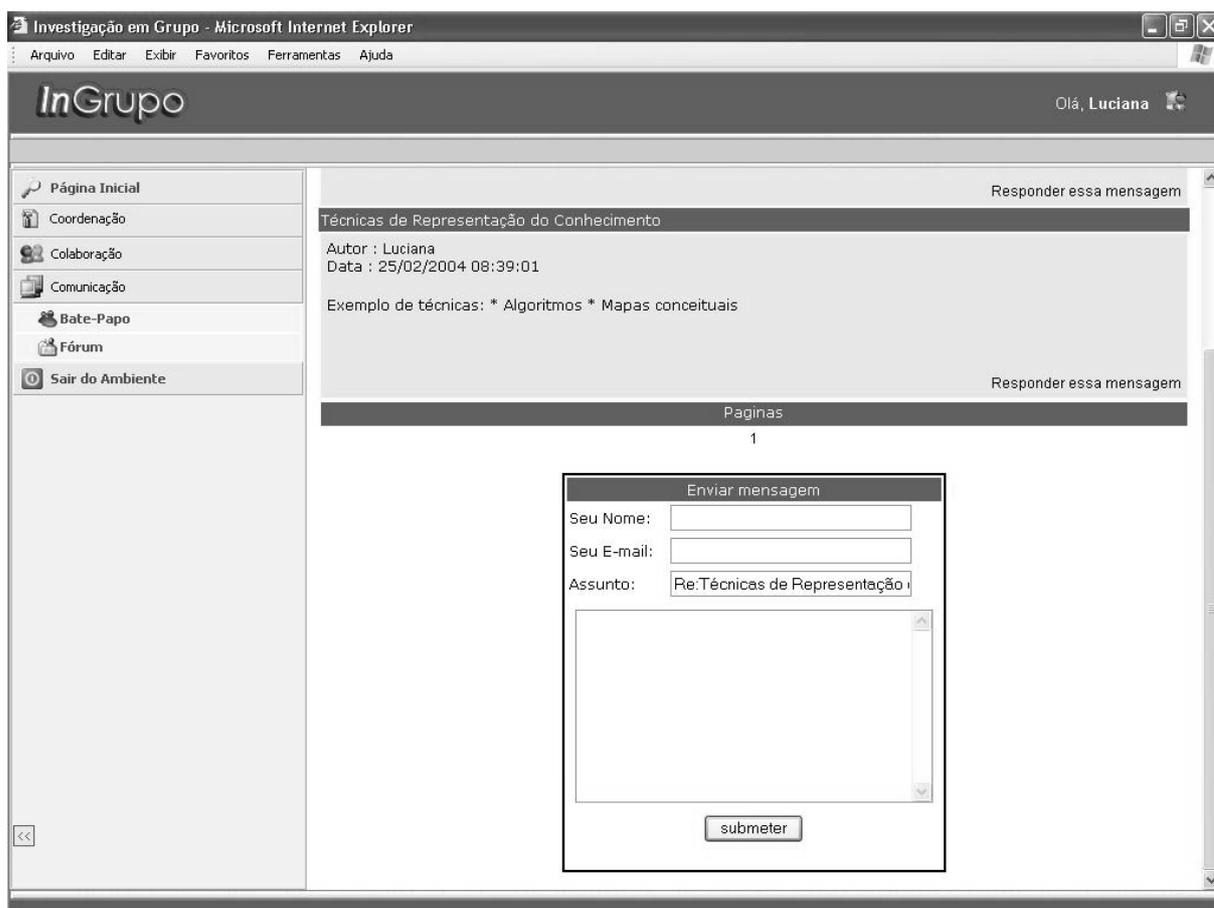


Figura 22 – Tela fórum de discussão de grupo

2. Definição de papéis

Durante a discussão, o grupo decide quais os componentes que exercerão os papéis de coordenador do grupo, relator e representante. A ferramenta Questionário é utilizada para preencher os nomes dos alunos que exercerão esses papéis.

3. Planejamento do grupo

O planejamento do grupo prossegue com a divisão de tarefas, definição de prazos e recursos necessários à execução da investigação. Para essa etapa o grupo utiliza um formulário disponibilizado na ferramenta Questionário e a sala de bate papo do grupo.

4. Gerência das decisões de projeto

Todas as decisões tomadas durante a investigação são registradas pelo relator do grupo em um formulário disponibilizado na ferramenta Questionário.

5.2.4. Estágio 3 – Investigação

Para executar a investigação, as seguintes etapas precisam ser cumpridas: construção de mapas conceituais, discussão do assunto, e gerência das decisões de projeto.

Nesse estágio os alunos constroem os mapas conceituais na ferramenta *CMAP Tools*, que não faz parte do *In Grupo*. Os mapas criados são discutidos na ferramenta Quadro branco, que pode ser acessado a partir da sala de bate papo do grupo. A Figura 23 mostra a discussão de um mapa conceitual na ferramenta Quadro branco. Todas as decisões de projeto são registradas no formulário disponibilizado na ferramenta Questionário.

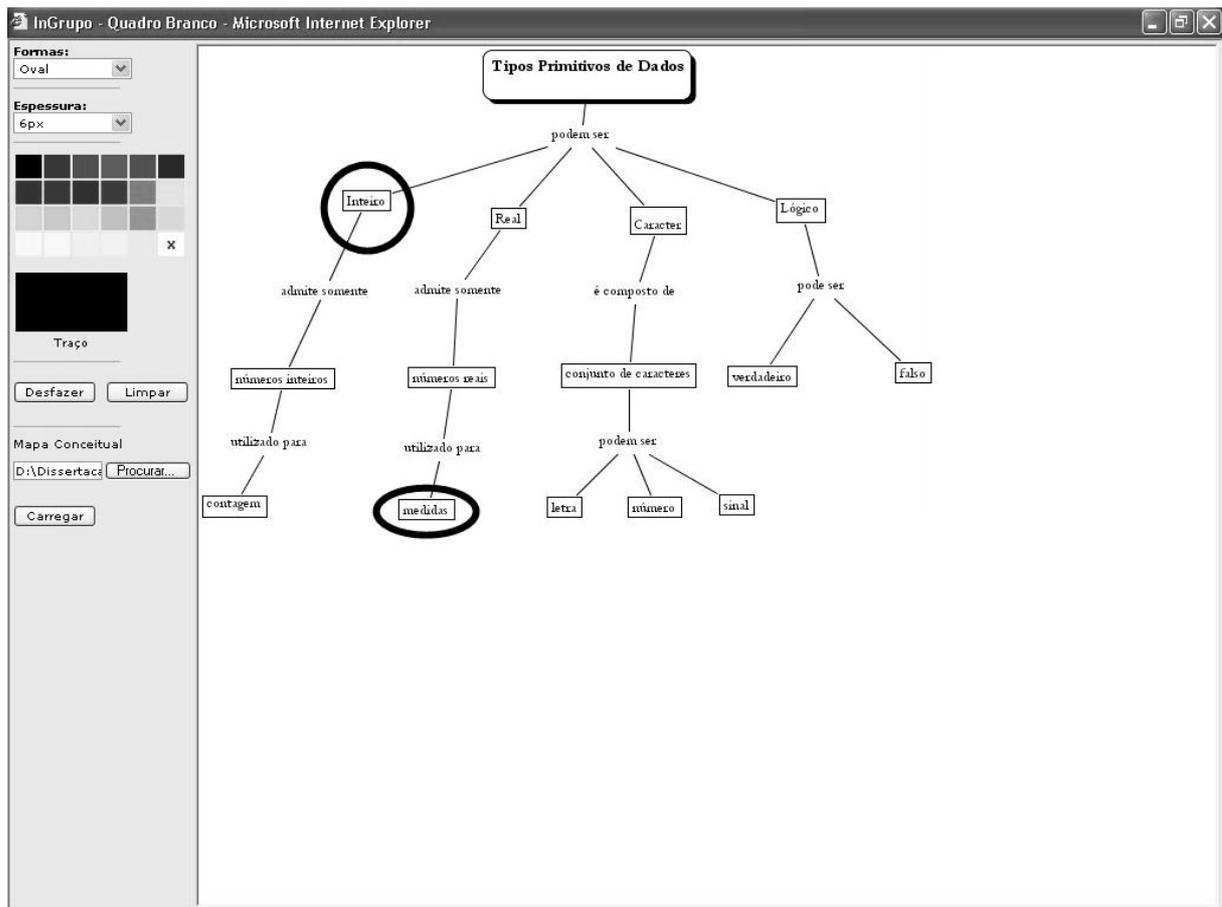


Figura 23 – Tela do Quadro branco

5.2.5. Estágio 4 – Organização

Para organizar a investigação, as seguintes etapas precisam ser cumpridas: gerência das decisões de projeto, preparação da apresentação e reunião de apresentação.

Nesse estágio o relator de cada grupo continua registrando as decisões de projeto. As discussões prosseguem na sala de bate papo do grupo com objetivo de preparar a apresentação. Os documentos a serem utilizados na apresentação são armazenados no Repositório de arquivos e projetos na área privada do grupo na pasta Apresentação. Ao final do estágio o formulário de decisões de projeto é concluído e armazenado na pasta Decisões, na área privada do grupo. A

reunião entre os representantes e o professor acontece nesse estágio em uma sala de bate papo criada pelo professor com fim de decidir como será a apresentação.

5.2.6. Estágio 5 – Apresentação

Para apresentar a investigação, os alunos reúnem-se novamente no grande grupo em uma única sala de bate papo. Têm a disposição ferramentas como Quadro branco e podem usar recursos externos como programa de apresentação. Ao final das apresentações há uma discussão sobre as apresentações.

5.2.7. Estágio 6 – Avaliação

Nesse estágio os alunos são avaliados individualmente e em grupo. Com auxílio da ferramenta Questionário, os alunos respondem questionamentos a partir do que foi discutido nas apresentações. Ao final o professor emite um parecer sobre a atuação da turma de alunos durante a investigação. Essas avaliações ficam armazenadas na pasta Avaliações.

5.2.8. Finalizando uma investigação

Concluída a aplicação do método, o *In Grupo* transfere as pastas e a documentação gerada por cada grupo, para a Biblioteca de Projetos, onde serão disponibilizadas para as próximas investigações.

O protótipo aqui descrito teve como função demonstrar a factibilidade do ambiente proposto através da implementação de seus componentes essenciais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto descrito nessa dissertação teve como objetivo geral realizar uma prospecção sobre como o método de aprendizagem cooperativa “Investigação em Grupo” poderia ser mediado por computador, em especial quando utilizando mapas conceituais. A inexistência de relatos na literatura técnica sobre tal contexto de aplicação, motivou a realização de experimentos nos quais se pudessem analisar os diferentes aspectos envolvidos.

A partir de um arcabouço teórico formado por teorias pedagógicas construtivistas e da aplicação de tecnologias correntes da informação e comunicação, os experimentos desenvolveram-se em contextos presenciais e não presenciais, e foram usados para especificar os requisitos necessários para a concepção, modelagem e prototipação de um ambiente adequado a tal contexto.

6.1. Contribuições

Com base nos experimentos mencionados, foi possível obter evidências da:

- i. adequação do uso de mapas conceituais para apoiar o método Investigação em Grupo;
- ii. possibilidade de utilização do método, ou pelo menos de vários estágios dele, num contexto não presencial;
- iii. definição das atividades e elementos envolvidos no desenvolvimento dos estágios do método de forma não presencial;
- iv. inadequação de ferramentas de comunicação, de código aberto, disponíveis na Web, para apoiar os estágios do método desenvolvidos de forma não presencial;

A partir dos requisitos levantados com o procedimento experimental, foi gerado um conjunto de artefatos referente à modelagem de um ambiente telemático concebido com o objetivo de apoiar a Investigação em Grupo no contexto semipresencial aqui especificado.

Um protótipo do ambiente, incorporando os elementos essenciais modelados, foi construído e constitui-se numa primeira liberação do produto *In Grupo*.

6.2. Trabalhos Futuros

É possível perceber vários desdobramentos da investigação aqui iniciada, dentre as quais, podemos citar:

- i. a realização de outros experimentos completamente não presenciais, para refinar os elementos aqui descritos;
- ii. a realização de avaliação somativa, através do uso intenso do ambiente em situações reais de uso;
- iii. o levantamento de possibilidades de melhoramentos para os elementos de percepção do ambiente;
- iv. a criação de uma nova ferramenta para criação de mapas conceituais;
- v. a integração do ambiente a um *framework* que contemple vários métodos de aprendizagem cooperativa, como *Jigsaw* e *Controvérsia Acadêmica*;
- vi. a investigação de novos cenários para o uso de mapas conceituais em outros estágios do método.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARONSON, Elliot; PATNOE, Shelley. The jigsaw classroom: building cooperation in the classroom. [s.l.]: Addison-Wesley Educational Publishers Inc, 1997.

ARONSON, Elliot. The jigsaw classroom: a cooperative learning technique. Disponível em <<http://www.jigsaw.org>>. Acesso em 02 de jan 2004.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. Psicologia Educacional. 2.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BANNON, L. J.; SCHMIDT, K. CSCW: four characters in search of a context. In: Bowers e Benford [Eds.]: Studies in Computer-supported Cooperative Work – Theory, Pratics and Design. North Holland, 1991.

BANXIA DECISION EXPLORER - qualitative mapping software. Disponível em <<http://www.banxia.com/demain.html>>. Acesso em 02 jan 2004.

BRNA, Paul. Models of Collaboration. IV WIE – Workshop de Informática na Escola. Anais do XVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Belo Horizonte, 1998.

DILLENBOURG, P.; BAKER, M.; BLAYE, A.; O'MALLEY, C. The evolution of research on collaborative learning. In: E. Spada & P. Reiman (Eds). Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science. pp. 189-211. Oxford: Elsevier, 1995.

DILLENBOURG, P. What do you mean by collaborative learning? In: P. Dillenbourg (Ed). Collaborative-learning: Cognitive and Computacional Approaches. pp. 1-19. Oxford: Elsevier, 1999.

EGGEN, P.D.; KAUCHAK, D. P. Strategies for teachers: teaching content and thinking skills. Boston: Allyn and Bacon, 1996.

ELLIS, C. A.; GIBBS, S. J.; REIN, G. L. Groupware – Some Issues and Experiences, Communications of the ACM, Vol. 34, N. 1, p. 38-58, January, 1991.

FOWLER, Martin. UML Distilled: a brief guide to the standard object modeling language. 3rd edition. Pearson education, 2004.

FUKS, Hugo; RAPOSO, Alberto B. e GEROSA, Marco A. Engenharia de Groupware: Desenvolvimento de Aplicações Colaborativas. In: XXI Jornada de Atualização em Informática. Anais do XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), V2, Cap. 3, pp. 89-128, Florianópolis, 2002.

GRUDIN, J.; POLTROCK, S. Computer Supported Cooperative Work and Groupware. Tutorial presented at ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. New Orleans: ACM, 1991.

HOFTE, Henri Ter. Working apart together: foundations for component groupware. The Netherlands: Telematica Institute, 1998.

IHMC. IHMC CMap Tools - Concept Mapping Software Toolkit. Institute for Human and Machine Cognition, West Florida University. Disponível em <<http://cmap.ihmc.us/>>. Acesso em: 02 jan. 2004.

INFORUM. InForum – Comunidade de Comunidades Virtuais. Disponível em <<http://inforum.insite.com.br>>. Acesso em 02 jan 2004.

INSPIRATION. Inspiration Software Inc. Disponível em <<http://www.inspiration.com/home.cfm>>. Acesso em 02 jan 2004.

IRC. Internet Relay Chat (IRC) Help. Disponível em <<http://www.irchelp.org/>>. Acesso em 02 jan 2004.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. Cooperative learning lesson structures. Edina, MN: Interaction Book Company, 1991.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; SMITH, Karl A. Academic Controversy: Enriching College Instruction through intellectual conflict. ASHE-ERIC Higher Education Report. Vol. 25, N. 3, 1996.

KAGAN, Spencer.; KAGAN, Miguel. The structural approach: six keys to cooperative learning. In: Sharan, S. (Ed.). Handbook of Cooperative Learning, pp. 115-133. London: Praeger, 1999.

MENDONÇA, Andréa P.; CASTRO-JR. Alberto N. *et alli*. Uma experiência com o uso de mapas conceituais para apoiar o método da controvérsia acadêmica. VIII WIE – Workshop de Informática na Escola. Anais do XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Florianópolis, 2002.

MINTZES, Joel J.; WANDERSEE, James H.; NOVAK, Joseph D. Teaching Science for understanding: A human constructivist view. Academic Press, 1998.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie F. Salzano. Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

MOTA, Edjard de S.; CASTRO-JR. Alberto N. *et alli*. Knowledge Construction: A new discipline to computer teaching. International Conference on Engineering and Computer Education. IEEE Computer Society, 2000.

NOVAK, Joseph D.; GOWIN, D. Bob. Learning how to learn. Cambridge University Press, 1984.

NOVAK, Joseph D. Learning, creating and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. New Jersey: Erlbaum Associates, 1998.

OMG. Object Management Group. Disponível em: <http://www.omg.org/> acesso em 02 jan 2004.

PANITZ, Ted. Collaborative versus Cooperative Learning: Comparing the Two Definitions Helps Understand the nature of Interactive learning. In: Cooperative Learning and College Teaching, V8,

No. 2, Winter 1997. Disponível em
<<http://home.capecod.net/~tpanitz/tedsarticles/coopdefinition.htm>> acesso em 02 jan 2004.

PAULA FILHO, Wilson de Pádua. Engenharia de Software: fundamentos, métodos e padrões Rio de Janeiro: LTC, 2003.

PEREIRA, Vivian Lane S.; CASTRO-JR. Alberto N. *et alli*. Análise do método Jigsaw de aprendizagem cooperativa através da utilização de mapas conceituais. VIII WIE – Workshop de Informática na Escola. Anais do XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Florianópolis, 2002.

PRESTES, Maria Luci de Mesquita. A pesquisa e a construção do conhecimento científico: do planejamento aos textos, da escola à academia. 2ed. São Paulo: Rêspel, 2003.

RICHARDSON, Roberto Jarry *et alli*. Pesquisa Social: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.

SALVADOR, César Coll *et alli*. Psicologia do Ensino. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SHARAN, Y.; SHARAN, S. Expanding Cooperative Learning through Group Investigation. New York: Teachers College Press, 1992a.

SHARAN, Y.; SHARAN, S. Group Investigation: A strategy for Expanding Cooperative Learning. New York: Teachers College Press, 1992b.

SHARAN, Y.; SHARAN, S. Group Investigation in the cooperative classroom. In: Sharan, S. (Ed.). Handbook of Cooperative Learning, pp. 97-114. London: Praeger, 1999.

SILVA, Luciana S.; CASTRO-JR. Alberto N. *et alli*. Mapas conceituais como suporte à Estratégia de Investigação em Grupo: Uma experiência na Universidade do Amazonas. VIII WIE – Workshop de Informática na Escola. Anais do XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Florianópolis, 2002.

SLAVIN, Robert E. Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice. Boston: Allyn and Bacon, 1995

TAILLE, Y; OLIVEIRA, M. K., DANTAS, H. Piaget, Vygotsky e Wallon - teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus Editorial, 1992.

TIJIBOY, A. V.; MAÇADA, D. Aprendizagem Cooperativa em Ambientes Telemáticos. Anais do IV Congresso RIBIE. Brasília, 1998.

WELLING, Luke; THOMSON Laura. PHP e MySQL: desenvolvimento web. Trad. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

ANEXO

ANEXO A – Artigo apresentado no XXII Congresso da SBC (2002)

Mapas Conceituais como suporte à estratégia de Investigação em Grupo: Uma experiência na Universidade do Amazonas

Luciana Souza da Silva^{1,2}, Alberto Nogueira de Castro Jr.¹, Fernando da Fonseca de Souza³, Andréa Pereira Mendonça^{1,2}, Vivian Lane Souto Pereira^{1,2}

¹Universidade do Amazonas (UA)
Departamento de Ciência da Computação
Av. Gal. Rodrigo O. J. Ramos, 3000 - Minicampus, Bl. N
69077-001 - Manaus-AM
Brasil

²Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica
Departamento de Eletrônica e Sistemas
Universidade Federal de Pernambuco
Caixa Postal 7800
Cidade Universitária – 50711-970 Recife - PE
Brasil

³Centro de Informática (CIN)
Universidade Federal de Pernambuco(UFPE)
Cx. Postal 7851
Cidade Universitária – 50732-970 – Recife – PE
Brasil

lucianasouza@interlins.com.br, albertoc@dcc.fua.br, fdfd@cin.ufpe.br, apm@argo.com.br,
vivian@uea.edu.br

Abstract. *This paper describes the application of the cooperative learning method called Group Investigation in a classroom, using conceptual maps as the basic knowledge communication tool. The experimental component is based on a group of students from an undergraduate Computer Science course that used the CMap Tools software for constructing the maps.*

Resumo. *Neste trabalho descreve-se a aplicação do método de aprendizagem cooperativa denominada Investigação em Grupo em uma sala de aula, usando mapas conceituais como instrumento básico de comunicação do conhecimento. O componente experimental baseou-se num grupo de estudantes de graduação de um curso de Bacharelado em Ciência da Computação, que utilizou a ferramenta CMap Tools para construção dos mapas.*

Palavras Chaves: *Aprendizagem Cooperativa, Mapas Conceituais, Investigação em Grupo.*

Mapas Conceituais como suporte à estratégia de Investigação em Grupo

1. Introdução

Os métodos tradicionais de ensino baseados nos trabalhos individualistas e na competição, têm se mostrado inadequados à nova ordem social, onde o trabalho em equipe é muito mais valorizado. Através de estratégias para valorizar e fomentar a interação entre indivíduos, a Aprendizagem Cooperativa desenvolve habilidades de trato social, valoriza a interação produtiva entre indivíduos, privilegiando a produção em grupo (SLAVIN, 1995).

Diferentes técnicas de Aprendizagem Cooperativa têm se mostrado eficientes tanto no domínio cognitivo, buscando o aumento da capacidade de aprendizado e a melhoria do desempenho acadêmico, quanto nos campos afetivo e social, contribuindo para o aumento da autoconfiança e da confiança no grupo. Uma das grandes conquistas desta forma de aprendizagem é a formação de grupos com relações muito fortes que, sistematicamente, cooperam e assumem como responsabilidade de todo o grupo o sucesso de cada sujeito que os compõem.

Esse paradigma de aprendizagem também faz uso de diversos instrumentos pedagógicos para facilitar a compreensão e comunicação do conhecimento, sendo beneficiário direto dos avanços da Tecnologia da Informação, em particular dos ambientes telemáticos de apoio ao trabalho cooperativo.

Este artigo relata a experiência obtida a partir da aplicação de um método de aprendizagem cooperativa denominado Investigação em Grupo (SHARAN, 1992) o qual utilizou-se de mapas conceituais como mídia para apoiar a aprendizagem em grupo e a comunicação do conhecimento. O objetivo desta experiência é verificar se o instrumento mapas conceituais é adequado para apoiar o método Investigação em Grupo e ainda, fazer uma prospecção sobre as funcionalidades necessárias para que tal processo possa ser mediado por computador.

Este texto está dividido em 7 seções: A Seção 2 apresenta o método de Aprendizagem Cooperativa denominado Investigação em Grupo. A Seção 3 apresenta os conceitos que envolvem a Aprendizagem Significativa. A Seção 4 apresenta os conceitos que envolvem o uso de Mapas Conceituais. A Seção 5 apresenta o cenário de investigação e a narração do experimento. A Seção 6 apresenta discussões sobre a experiência e a Seção 7 apresenta algumas conclusões e considerações obtidas com este experimento.

2. Investigação em Grupo

A Investigação em Grupo é um método de Aprendizagem Cooperativa, no qual os estudantes trabalham colaborativamente em pequenos grupos para examinar, experimentar e compreender temas centrais de estudo. A Investigação em Grupo é projetada para lidar com todas as habilidades dos estudantes e experiências relevantes ao processo de aprendizagem. Esse método proporciona meios para que os educadores conduzam o ensino e a aprendizagem na escola que diferem significativamente da instrução tradicional (SHARAN, 1992).

Baseada nos princípios e objetivos educacionais formulados por John Dewey (SLAVIN, 1995), a Investigação em Grupo possui quatro componentes críticos que são considerados essenciais à execução do método, conforme pode ser observado na figura 1. Na implantação do método em ambientes de sala de aula tradicionais esses quatro componentes são inter-relacionados e ocorrem simultaneamente. Cada componente refere-se a uma dimensão ou nível de implementação diferente do método.

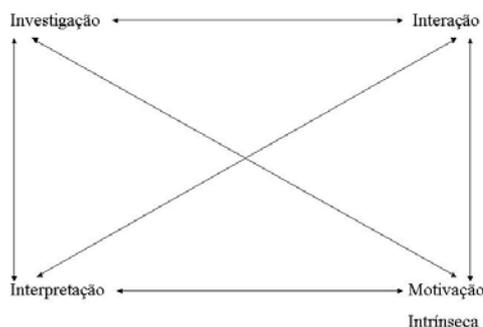


Figura 1 – Componentes críticos da Investigação em Grupo (SHARAN, 1992)

- a) **Investigação** – refere-se à organização e procedimentos para direcionar a conduta de aprendizagem em classe como um processo de investigação. É o componente mais geral do modelo, identificando a orientação dos estudantes e do professor através do processo de aprendizagem. Esta orientação a toda a classe torna possível para os outros três componentes, a aplicação do método.
- b) **Interação** – identifica a dimensão social ou interpessoal do processo de aprendizagem, definindo como é conduzida a comunicação entre membros de pequenos grupos na classe.
- c) **Interpretação** – ocorre tanto no nível interpessoal como no nível cognitivo individual. A interação entre estudantes em pequenos grupos estimula seus esforços individuais para atribuir significado à informação que eles tenham adquirido no processo de investigação. As compreensões individuais do tópico sob estudo são melhoradas por suas interpretações das informações.
- d) **Motivação Intrínseca** – refere-se à natureza do envolvimento emocional do estudante no tópico que está sendo estudado e na tentativa de buscar novos conhecimentos. O objetivo é que os estudantes tornem-se pessoalmente interessados em pesquisar as informações que necessitam compreender sob o tópico em estudo.

A combinação simultânea dos quatro componentes é uma característica fundamental do método Investigação em Grupo e proporciona seis estágios na implantação do modelo (SHARAN, 1992; SHARAN, 1999; EGGEN, 1996). A seguir os seis estágios e um esboço de suas atividades principais:

- (1) Identificação do tema de pesquisa e organização dos alunos em grupos;
 - Pesquisa de fontes bibliográficas, proposição de tópicos e lista de sugestões;
 - Associação em grupos de acordo com o tópico de pesquisa escolhido;
 - Composição dos grupos heterogênea e baseada em interesses;
 - Professor auxilia na aquisição de informações e facilita a organização.
- (2) Planejamento das tarefas de aprendizagem em grupo;
 - Planejamento em conjunto do que deve ser estudado e como deve ser estudado;
 - Divisão de tarefas entre os componentes do grupo;
 - Determinação dos objetivos da investigação em grupo.
- (3) Execução da investigação pelo grupo;
 - Coleta de informações, análise de dados, e formação de conclusões;
 - Cada membro do grupo contribui para o esforço do grupo;

- Troca, discussão, esclarecimento e síntese de idéias.
- (4) Preparação do relatório final;
- Determinação da mensagem essencial de seus projetos pelos membros do grupo;
 - Planejamento do relatório e das apresentações pelos membros do grupo;
 - Comissão de orientação formada pelos representantes de cada grupo para coordenação dos planos para a apresentação.
- (5) Apresentação do relatório final;
- Apresentação realizada para toda a classe de formas variadas;
 - Envolvimento da audiência ativamente em parte da apresentação;
 - Avaliação da clareza e os recursos da apresentação pela audiência de acordo com os critérios determinados previamente por toda a classe.
- (6) Avaliação dos projetos.
- Troca de informações sobre o tema, sobre o trabalho e sobre experiências;
 - Colaboração na avaliação da aprendizagem dos estudantes pelos professores e alunos.
- A seção 5.1.3 deste artigo trata da aplicação do referido método de aprendizagem.

3. A Aprendizagem Significativa de David Ausubel

A denominação “Teoria da Aprendizagem Verbal Significativa” identifica as propostas sobre a aprendizagem escolar e instrução formuladas pelo psicólogo norte-americano David P. Ausubel (SALVADOR, 2000). As idéias de Ausubel encontram-se entre as primeiras propostas psicoeducativas que tentam explicar a aprendizagem escolar e o ensino a partir de um marco distanciado dos princípios condutistas, tendo em troca uma perspectiva cognitiva sobre esses processos.

Essa perspectiva cognitiva significa entender a aprendizagem como um processo de modificação do conhecimento em vez do comportamento em um sentido externo e observável, e reconhecer a importância que os processos mentais têm nesse desenvolvimento. As idéias de Ausubel também se caracterizam por basearem-se em uma reflexão específica sobre a aprendizagem escolar e o ensino, em vez de tentar somente generalizar e transferir à aprendizagem escolar, conceitos ou princípios explicativos extraídos de outras situações ou contextos de aprendizagem.

Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceitos subsunçores (*subsumers*) existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende. Ausubel vê o armazenamento de informações no cérebro humano como sendo altamente organizado, formando uma hierarquia conceitual na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados a conceitos mais gerais, mais inclusivos. Estrutura cognitiva significa, portanto, uma estrutura hierárquica de conceitos que são abstrações da experiência do indivíduo (MOREIRA, 1982).

4. Mapas conceituais

A partir da Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel, Joseph Novak desenvolveu os Mapas Conceituais (NOVAK, 1984), que têm por objetivo representar as relações significativas entre conceitos na forma de proposições (SALVADOR, 2000). Esse instrumento dirige a atenção do aprendiz e do professor sobre o reduzido número de idéias importantes nas quais devem concentrar-se em qualquer tarefa específica de aprendizagem.

Os mapas conceituais são instrumentos de grande potencial pedagógico que têm como objetivo auxiliar a captação do significado dos temas que se aprende permitindo descobrir as concepções equivocadas ou interpretações não-aceitas de um conceito, ilustrado por uma frase que se inclui no conceito. Devem ser hierárquicos, com os conceitos mais gerais situados em sua parte superior e os mais específicos e menos inclusivos na parte inferior. Também podem prover um tipo de mapa visual mostrando algumas das formas ou caminhos em que se podem conectar significados de conceitos em proposições. Também podem ser considerados instrumentos úteis para negociar significados, pois permitem que os alunos contribuam na construção dos conceitos. Após uma tarefa de aprendizagem ter sido completada, os mapas conceituais proporcionam um resumo esquemático do que foi aprendido.

O mapeamento de conceitos é uma técnica para externalização de conceitos e proposições. Indubitavelmente, pode-se desenvolver novas relações de conceito no processo de desenho de mapas conceituais, especialmente quando se busca construir relacionamentos proposicionais entre conceitos que não foram previamente reconhecidos como sendo relacionados: Os estudantes e professores que constroem freqüentemente mapas conceituais, geralmente reconhecem relações novas e conseqüentemente significados novos.

Quando os alunos utilizam mapas conceituais, eles podem observar relações entre conceitos apresentados e identificar conceitos derivados, resultando num aprendizado mais significativo. Os mapas conceituais não somente auxiliam os alunos a aprender de forma mais significativa, como também auxiliam grupos a colaborar sobre um domínio de conhecimento explorando o significado dos conceitos. Os membros do grupo podem ver o estado de seu projeto e monitorar seu progresso. Este processo habilita os membros a melhor capturar e utilizar o entendimento de cada membro sobre o assunto e seu conhecimento sobre problemas a serem resolvidos.

Novak (NOVAK, 1998) descreve sua experiência com trabalhos em grupo, onde a utilização de mapas conceituais permitiu aos membros do grupo um melhor entendimento sobre suas contribuições individuais e coletivas, aumentando a produtividade e efetividade do trabalho cooperativo, daí a proposta desse trabalho de utilizar esse instrumento para apoiar a Investigação em Grupo.

5. Cenário de Investigação

Foi usado como domínio experimental a disciplina Construção do Conhecimento do curso de bacharelado em Ciência da Computação de uma Universidade Federal. Essa disciplina tem como objetivo estudar:

- (1) o desenvolvimento do conhecimento científico humano e filosófico; (2) a evolução do processo cognitivo e das heurísticas usadas para modelagem de soluções de problemas; (3) os problemas encontrados com o processo criativo de solução de problemas; (4) e as teorias emergidas da representação do conhecimento (MOTA, 2000).

O experimento foi realizado em uma turma de 60 (sessenta) alunos presentes às aulas expositivas e à dinâmica de grupo. Na última fase, 1/3 dos alunos participou da implementação do método Investigação em Grupo. Aos demais, coube a participação nos métodos de aprendizagem cooperativa Jigsaw II e Controvérsia Acadêmica.

Para construção dos Mapas Conceituais foi utilizado a ferramenta CMap Tools. O CMap Tools (IHMC 2002) é um *software* de mapeamento de conceitos desenvolvido pelo IHMC-*Institute for Human and Machine Cognition* da *University of West Florida*. O *software* foi escolhido por ser distribuído

gratuitamente pelo IHMC e atender as características necessárias à realização do experimento. O *software* foi instalado em plataforma Linux, utilizando a versão 2.9.1 do CMap Tools disponível no *site* do Instituto.

5.1 O Experimento

Um tópico pertencente ao conteúdo da disciplina foi modelado pelos alunos por meio de mapas conceituais, através de dinâmica pedagógica baseada no método de Investigação em Grupo. A realização do experimento foi dividida em três fases:

I – Fundamentação Teórica

II – Planejamento para aprendizagem cooperativa

III – Implantação do método de aprendizagem Investigação em Grupo

Cada fase foi dividida em uma ou mais sessões. Cada sessão teve duração de 100 a 120 minutos em média. As sessões foram realizadas em sala de aula utilizando-se quadro branco, pincel e projeção de slides. As sessões de utilização da ferramenta CMap Tools foram realizadas no laboratório do curso de Ciência da Computação.

5.1.1 – Fundamentação Teórica

Os alunos da disciplina Construção do Conhecimento assistiram a aulas expositivas e socializadas sobre: Aprendizagem Significativa, Mapas Conceituais, Aprendizagem Cooperativa, demonstração da ferramenta CMap Tools, finalizando com as etapas dos métodos de Aprendizagem Cooperativa.

1ª Sessão – Aprendizagem Significativa e Mapas Conceituais

Nesta sessão, o professor, expõe aos alunos a teoria da aprendizagem significativa fazendo um contraponto com a aprendizagem mecânica (memorização sem associação a conceitos pré-existentes). Em seguida, explana a base teórica necessária para a construção de mapas conceituais, indicando inclusive as atividades preparatórias e de mapeamento de conceitos. O professor expõe alguns exemplos, que são analisados e discutidos por toda a classe.

A ferramenta CMap Tools adotada para construção dos mapas conceituais é apresentada aos alunos. Como atividade extraclasse, alguns textos de assuntos diversos são distribuídos aos alunos para que os mesmos construam mapas conceituais utilizando a ferramenta CMap Tools.

2ª Sessão – Aprendizagem Cooperativa e o Método da Investigação em Grupo

Nesta sessão, o professor por meio de aula expositiva, explana o tema aprendizagem cooperativa diferenciando-a do modelo tradicional. Apresenta os componentes essenciais à implantação da Aprendizagem Cooperativa, indicando vantagens e desvantagens de se trabalhar cooperativamente. Por fim, diferencia-se cooperação de colaboração.

Em seguida, são apresentados os seguintes métodos de aprendizagem cooperativa: Jigsaw II, Controvérsia Acadêmica e Investigação em Grupo. Linhas gerais sobre os métodos são apresentadas a todos os alunos.

Como atividade extraclasse os alunos fazem uma pesquisa a respeito de ferramentas cooperativas existentes.

5.1.2 – Planejamento para aprendizagem cooperativa

Nesta etapa explora-se as habilidades do grupo através de uma dinâmica com todo o grupo. Durante a dinâmica, os alunos são estimulados indiretamente pelos professores participantes a demonstrarem seu perfil comportamental durante trabalhos em grupo.

3ª Sessão – Dinâmica de Grupo

Nesta sessão, o grupo participa de uma dinâmica na qual cada aluno expõe aos demais suas qualidades e “dificuldades”. Esta atividade tem como objetivo principal conhecer o perfil dos componentes do grupo. Durante a dinâmica, os professores particionam o grupo aleatoriamente em três partes, visando à implantação dos métodos.

Aos alunos que devem participar da implantação do método Investigação em Grupo, o professor divulga o tema que será objeto de pesquisa. O professor distribui um material de apoio que servirá como base inicial para a próxima sessão. No experimento em questão, o tema escolhido foi *Representação do Conhecimento*.

5.1.3 – Implantação do método de aprendizagem Investigação em Grupo

4ª Sessão – 1º Estágio (Identificação do tema de pesquisa e organização dos alunos em grupos)

Esta sessão é iniciada com um *brainstorming* na classe, isto é, os alunos expõem idéias a respeito do tema. No experimento, os alunos, baseados na leitura do material divulgado pelo professor, reúnem-se em duplas ou trios e listam idéias relacionadas ao tema de pesquisa.

A seguir, cada dupla ou trio relaciona as idéias no quadro branco. O professor estimula os alunos a identificarem subtópicos de pesquisa dentre os itens listados no quadro. Após a identificação dos subtópicos, os alunos escolhem o subtópico de acordo com seus interesses e os grupos de pesquisa são formados.

Cada grupo tem como atividade extraclasse a incumbência de selecionar material bibliográfico para composição da pesquisa e lê-lo antes da próxima sessão.

5ª Sessão – 2º e 3º Estágios da Investigação em Grupo (Planejamento das tarefas de aprendizagem em grupo e Execução da Investigação pelo Grupo)

De posse do material selecionado para pesquisa, os alunos analisam a relevância do material selecionado, planejam a investigação dentro do grupo e dividem as tarefas entre os membros de cada equipe. Cada equipe nomeia um coordenador, um representante de comissão e um registrador de decisões do grupo. Cada um deles, além de participar ativamente da investigação, tem uma função específica durante o processo. O coordenador deve administrar as atividades do grupo, o representante de comissão deve representar o grupo durante a reunião com o professor para coordenação das apresentações finais, e o registrador de decisões do grupo deve anotar todas as decisões tomadas durante o projeto.

O professor distribui às equipes um formulário de acompanhamento de planejamento do grupo. Este formulário deve ser preenchido e entregue ao professor ao final de cada sessão.

Os alunos procedem a execução das tarefas às quais lhe foram atribuídas.

6ª e 7ª Sessão – Continuação do 3º Estágio da Investigação em Grupo (Execução da Investigação pelo Grupo)

Nestas sessões os alunos utilizam o laboratório de computação e constroem mapas conceituais utilizando a ferramenta CMap Tools. São incentivados pelo professor a construírem os mapas apenas durante as aulas de laboratório para que a evolução das discussões possa ser acompanhada pelo professor. Ao final de cada sessão enviam por correio eletrônico os arquivos contendo os mapas conceituais construídos durante a aula.

8ª Sessão – 4º Estágio da Investigação em Grupo (Preparação do Relatório Final)

Após a conclusão dos mapas conceituais, os alunos devem planejar as apresentações dos relatórios finais à classe. O formato da apresentação bem como a duração e as mídias a serem utilizadas devem ser definidas nesta sessão.

Os representantes de comissão eleitos em cada grupo reúnem-se com o professor e discutem a organização das apresentações à classe.

Como atividade extraclasse os alunos providenciam a preparação da apresentação do relatório final com os requisitos definidos e apresentados ao professor.

9ª Sessão – 5º e 6º Estágios da Investigação em Grupo (Apresentação do Relatório Final e Avaliação dos projetos pelo professor e Alunos)

Nesta sessão as apresentações são realizadas. A classe deve participar do processo como avaliadora e questionadora. Ao final de cada apresentação o professor distribui um formulário às demais equipes que devem avaliar o desempenho da equipe em termos de conceituação. Os critérios de avaliação são definidos previamente em discussão com toda a classe. Essa avaliação auxilia o professor no processo de atribuição de conceitos aos projetos apresentados.

6. Discussão

A proposta do trabalho aqui relatado foi investigar o uso de mapas conceituais como instrumento pedagógico da Investigação em Grupo. A partir do experimento descrito na seção anterior, procedeu-se uma análise qualitativa dos elementos observados, descritos a seguir.

Inicialmente, cabe dizer que a introdução do instrumento é um fator diferencial significativo no que diz respeito à participação dos alunos nas aulas e exercícios propostos. Os princípios de construção do mapa conceitual foram facilmente absorvidos e incorporados à prática dos estudantes. Da mesma forma, a ferramenta utilizada (CMap Tools) não apresentou dificuldades, aspecto sugerido pela rápida resposta aos primeiros exercícios extraclasse.

Diferentemente do esperado, não houve dificuldade quanto à recepção dos estudantes ao trabalho cooperativo. Nesse aspecto, a dinâmica realizada com o grupo foi de fundamental importância para identificar aspectos comportamentais que em muito auxiliaram a implementação do método. Assim, os procedimentos do experimento e as atividades relativas à Investigação em Grupo foram desenvolvidas sem dificuldades por todos os estudantes.

Foi observado que alguns aspectos metodológicos, muitas vezes negligenciados, são muito importantes ao sucesso do método. O cumprimento dos papéis definidos dentro da equipe e a divisão equitativa de tarefas, evitando sobrecarga entre os membros do grupo, são bons exemplos. A necessidade de eficácia em alguns pontos específicos da aplicação, como a busca de material bibliográfico, pode também comprometer o andamento das sessões subsequentes. Por fim, os critérios de avaliação das apresentações finais devem ser muito bem estudados para evitar o “corporativismo” entre as equipes no momento da atribuição de conceitos.

A construção de mapas durante as sessões de laboratório facilita o controle sobre o acompanhamento do uso do instrumento. Desse modo, pôde ser constatado que os estudantes realmente discutiam o tema trabalhado, utilizando o instrumento como mídia de representação.

Quanto à adequação do CMap Tools ao método, em pelo menos uma situação – a sessão de *brainstorming* (exposição de idéias) – a necessidade de uma ferramenta síncrona para a discussão das categorias de pesquisa, foi sentida. A ausência de facilidades para construção conjunta de mapas é outro aspecto que deveria ser implementado.

7. Considerações Finais

Ficou evidenciado que a Investigação em Grupo é um meio eficiente de dinamizar a aprendizagem, tornando o trabalho mais cooperativo e responsável. O uso de Mapas Conceituais revelou-se adequado ao método, pois é de fato utilizado como meio de representação dos modelos mentais desenvolvidos pelos estudantes. Foi observado também que alguns melhoramentos com respeito a serviços síncronos de comunicação e manipulação de mapas são necessários ao CMap Tools.

Dentre as iniciativas de pesquisa que podem fazer uso do trabalho aqui relatado, está a adaptação de métodos de aprendizagem cooperativa desenvolvidos no ambiente presencial, para a situação não presencial mediada por computador, situação na qual o uso de instrumentos como os mapas conceituais seriam extremamente proveitosos.

8. Referências

EGGEN, P.D., KAUCHAK, D.P. Strategies for Teachers: Teaching Content and Thinking Skills. Boston: Allyn and Bacon, 1996.

IHMC. IHMC Concept Map Software. Institute for Human and Machine Cognition, West Florida University. Disponível em <<http://cmap.coginst.uwf.edu>> Acesso em 14/2/2002.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem Significativa: a Teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

MOTA, E.S., CASTRO Jr. A. N., PIO, J. L. S. Knowledge Construction: A New Discipline to Computer Teaching. ICECE2000 – International Conference on Engineering and Computer Education, São Paulo, 2000.

NOVAK, J. D., GOWIN, D. B. Learning how to learn. New York: Cambridge University Press, 1th edition, 1984.

NOVAK, J. Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1998.

SALVADOR, C. C. *et alli*. Psicologia do Ensino. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SHARAN, S., SHARAN, Y. Expanding Cooperative Learning through Group Investigation. New York: Teachers College Press, 1th edition, 1992.

SHARAN, S., SHARAN, Y. Group Investigation in the Cooperative Classroom. In S. Sharan (Ed.) (pp.97-114): Handbook of Cooperative Learning Methods. New York: Praeger, 1th edition, 1999.

SLAVIN, Robert E. Cooperative Learning: Theory, Research and Practice. Massachusetts: Allyn and Bacon, 1995.

ANEXO B – Questionário de perfil

QUESTIONÁRIO

Nome: _____

E-Mail: _____ Matrícula: _____ Data: ___/___/___

Dados Pessoais

1. Qual a sua idade? _____ anos.
2. Sexo: () F () M
3. Qual sua religião?
() Católico () Evangélico () Espírita () Outra. Especificar: _____
4. Qual(is) da(s) característica(s) abaixo você possui:
() Gosta de falar em público
() Sensível a críticas. Magoando-se com facilidade.
() Gosta de escrever
() Gosta de ler
() Emotivo
() Gosta de discutir qualquer tipo de assunto, inclusive os polêmicos.
() Evita discutir assuntos polêmicos.
() Inflexível, tem dificuldade em aceitar posicionamentos contrários aos seus.
() Flexível, aceita opiniões contrárias.
() Introspectivo
() Comunicativo

Dados Acadêmicos

5. Onde cursou o Ensino Médio: () Escola Pública () Escola Particular
6. Que tipo de curso fez:
() Acadêmico () Magistério () Técnico em Informática
() Técnico em outra área. Especificar: _____
7. Em sala de aula você, geralmente, é:
() Participativo () Tímido () Distraí-se facilmente
() Extrovertido, sem necessariamente participar das atividades acadêmicas
8. Durante sua vida acadêmica, as aulas, em sua maioria, costumavam ser:
() Aulas expositivas () Atividades desenvolvidas em grupo.
9. Você prefere estudar: () Individualmente () Em grupo
10. Em suas experiências com trabalho em grupo, você freqüentemente:
() Divide igualmente o trabalho e acredita que todos são responsáveis.
() Assume mais atividades no grupo por não acreditar no desempenho dos colegas.
() Confia suas tarefas aos outros colegas.
11. Você possui computador em casa? () Sim () Não
12. Caso a resposta anterior tenha sido SIM, especifique a configuração do computador.

13. Você acessa a Internet? () Sim () Não

14. Caso a resposta anterior tenha sido SIM, qual seu principal interesse ao acessar a Internet?
 Navegação em *sites* diversos.
 Navegação em *sites* de pesquisa.
 Diversão (Jogos *on-line*, bate-papo, etc.)
15. Possui conexão com a Internet em sua casa? Sim Não
16. Seu acesso residencial é realizado através de:
 Linha discada A cabo Outros
17. Caso não possua acesso a Internet em casa, que outro ambiente você tem possibilidade de acesso?
 Universidade Trabalho Internet Café Casa de amigos e/ou familiares.
18. Você já utilizou:
 Softwares de bate-papo (ICQ, IRQ, WebChats, Msn)
 Lista de discussão
 Correio Eletrônico
 Videoconferência
19. Qual(is) software(s) você utiliza:
 Editor de texto (p.ex., Word, StarWriter)
 Planilha eletrônica (p.ex., Excel)
 Editor de Imagem (p.ex., Corel Draw, PhotoShop)
 Software de Apresentação (p.ex., Power Point)
 Softwares Corporativos (p.ex., Folha de Pagamento, Controle de Estoque)
 Softwares Educativos (p.ex., Aula Net, WebCT, etc.)
 Ambiente de Programação
20. Você já participou de cursos virtuais:
 Sim. Especificar o curso: _____ Não
21. Caso a resposta anterior tenha sido SIM, qual foi o seu aproveitamento?
 Ótimo Bom Regular
Justifique: _____
-

ANEXO C – Dinâmicas de grupo

Dinâmica 1

Artista: Ana Carolina
Música: Trancado

Eu tranco a porta pra todas as mentiras
E a verdade também está lá fora
Agora, a porta está trancada
A porta fechada me lembra você a toda hora
A hora me lembra o tempo que se perdeu
Perder é não ter a bússola
É não ter aquilo que era seu
E o que você quer?
Orientação?
Eu tranco a porta pra todos os gritos
E o silêncio também está lá fora
Agora a porta está trancada
Eu pulo as janelas
Será que eu tô trancado aqui dentro?
Será que você tá trancado lá fora?
Será que eu ainda te desoriento?
Será que as perguntas são certas?
Então eu me tranco em você
E deixo as portas abertas

Artista: Fernando Pessoa

Se alguém bater um dia à tua porta, dizendo
que é um emissário meu, não acredites, nem
que seja eu; que o meu vaidoso orgulho não
comporta bater sequer à porta irreal do céu.

Mas se, naturalmente, e sem ouvir alguém
bater, fores a porta abrir. E encontrares
alguém como que à espera de ousar bater,
medita um pouco.

Esse era meu emissário e eu e o que
comporta. O meu orgulho do que desespera.
Abre a quem não bater à tua porta!

Atividade em grupos de 4 alunos. Faça uma reflexão sobre a música de Ana Carolina e o poema de Fernando Pessoa e exponha o seu entendimento sobre as obras deles.

Dinâmica 2

O professor coloca um CD com diversos estilos musicais e pede aos alunos que identifiquem cada estilo. Ao identificar o estilo, devem explicar o que caracterizava cada estilo musical.

Objetivo da dinâmica: demonstrar diferentes formas de representação do conhecimento em outra área.

Dinâmica 3

O professor distribui figuras para cada aluno. Cada figura representa uma característica pessoal. O aluno deve indicar um defeito e uma qualidade entre as características dadas. Ao final, deve dar explicações sobre o porquê da escolha daquelas características.

Objetivo da dinâmica: conhecer os participantes da dinâmica e analisar seus perfis.

ANEXO D – Formulário de Planejamento de Grupo

Planejamento do Grupo	
Grupo ____	
Tema	
Membros do grupo	
Papéis	
• coordenador	
• relator	
• representante	
O que o grupo deseja descobrir com a pesquisa?	
Quais são os recursos? (material bibliográfico)	
Como o trabalho será dividido entre os membros do grupo?	
Como serão apresentados os resultados?	

Nome (relator): _____

E-mail: _____ Matrícula: _____ Data: ____/____/____

ANEXO E – Avaliação

AVALIAÇÃO

Nome: _____

E-Mail: _____ Matrícula: _____ Data: ___/___/___

1. Mapas Conceituais como Mídia para Representar Conhecimento.

1.1. Como você avalia o uso de Mapas Conceituais para:

- | | | | | |
|---|--------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 1.1.1. Comunicar conhecimento. | <input type="checkbox"/> Ótimo | <input type="checkbox"/> Bom | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Ruim |
| 1.1.2. Compartilhar significados e trocar Informações . | <input type="checkbox"/> Ótimo | <input type="checkbox"/> Bom | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Ruim |
| 1.1.3. Memorização. | <input type="checkbox"/> Ótimo | <input type="checkbox"/> Bom | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Ruim |
| 1.1.4. Facilitar a Aprendizagem. | <input type="checkbox"/> Ótimo | <input type="checkbox"/> Bom | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Ruim |

1.2. Na sua opinião, o que os Mapas Conceituais não representam a contento?

- Dúvidas
- Conceitos conflitantes
- Outros. Especifique: _____

2. Método Investigação em Grupo como uma dinâmica construtiva para aprendizagem em grupo.

2.1. Como você avalia o Método Investigação em Grupo quanto a:

- | | | | | |
|--|--------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 2.1.1. Promover a aprendizagem do conteúdo | <input type="checkbox"/> Ótimo | <input type="checkbox"/> Bom | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Ruim |
| 2.1.2. Promover a interação entre os membros da classe | <input type="checkbox"/> Ótimo | <input type="checkbox"/> Bom | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Ruim |
| 2.1.3. Desenvolver o pensamento crítico | <input type="checkbox"/> Ótimo | <input type="checkbox"/> Bom | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Ruim |
| 2.1.4. Desenvolver habilidades sociais
(p.ex. comunicação, interação face-a-face) | <input type="checkbox"/> Ótimo | <input type="checkbox"/> Bom | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Ruim |

2.2. Que mudanças você sugere para que o método Investigação em Grupo seja mais eficiente?

Considere questões como ambiente de aplicação (sala de aula e laboratórios), critérios de formação dos grupos, disponibilidade de material, etc.

2.3. Como avalia o seu desenvolvimento em cada fase do método, indicando as dificuldades sentidas na execução das mesmas.

Fase 1: Formação de Grupos: apresentação do tema, pesquisa bibliográfica, discussão de assuntos e formação dos grupos. Ótimo Bom Regular Ruim

Fase 2: Planejamento da Investigação dentro do grupo: designação de papéis aos membros, distribuição de tarefas, determinação de prazos e recursos. Ótimo Bom Regular Ruim

Fase 3: Execução da Investigação pelo Grupo: pesquisa do assunto, discussão e desenho dos mapas conceituais. Ótimo Bom Regular Ruim

Fase 4: Preparação do relatório final: desenho dos mapas conceituais, planejamento da apresentação do relatório de pesquisa do grupo e formulação de questões para os outros grupos. Ótimo Bom Regular Ruim

Fase 5: Apresentação dos Relatórios: questionamentos e reflexões individuais e entre os grupos. Ótimo Bom Regular Ruim

Fase 6: Avaliação dos projetos. Ótimo Bom Regular Ruim

3. Mapa conceitual como mídia para apoiar o método Investigação em Grupo.

3.1. Os Mapas Conceituais são Ótimo Bom Regular Ruim para apoiar o método. Justifique, se possível. _____

3.2. Além das fases em que os mapas conceituais foram usados, você percebe a necessidade ou a possibilidade de usar mapas conceituais em outras fases do método? Para observação das fases vide item 2, questão 2.3.

3.3. Qual a estratégia utilizada para o desenho dos mapas no seu grupo?

- Cada um desenha o seu mapa e os compara para a criação do mapa final
 Uma pessoa é eleita para a construção do mapa após a discussão do grupo
 Uma pessoa é eleita para a construção do mapa durante a discussão do grupo
 Outros. Especifique: _____
-
-

4. Ferramentas para Apoiar a Construção dos Mapas e a Aprendizagem Cooperativa (considerando aulas Presenciais e Não Presenciais).

4.1. Como você avalia o CMap Tools quanto:

- | | | | | |
|---|--------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 4.1.1. Interface | <input type="checkbox"/> Ótimo | <input type="checkbox"/> Bom | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Ruim |
| 4.1.2. Desempenho | <input type="checkbox"/> Ótimo | <input type="checkbox"/> Bom | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Ruim |
| 4.1.3. Apoio a aprendizagem cooperativa | <input type="checkbox"/> Ótimo | <input type="checkbox"/> Bom | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Ruim |

4.1.4. Facilidade de uso

 Ótimo Bom Regular Ruim

4.1.5. Confiabilidade

 Ótimo Bom Regular Ruim**4.2. Quais dificuldades foram sentidas quanto ao uso de recursos computacionais para o desenvolvimento das atividades?**

- Número de máquinas
- Utilização de correio eletrônico
- Uso de Internet
- Uso de processadores de texto
- Uso do CMap Tools. Especifique: _____
- Outros. Especifique: _____

4.3. De acordo com as fases do método Investigação em Grupo, assinaladas abaixo, marque os recursos que você acredita ser adequados para apoiar a execução do método à distância. Para observação das fases vide item 2, questão 2.3.

Fases do Método	Chat	Correio Eletrônico	Lista de Discussão	Edição de Mapas Conceituais em grupo	Fórum de Discussão	Biblioteca Virtual	Outros. Especifique
Fase 1. Formação de Grupos.							
Fase 2. Planejamento da Investigação dentro do grupo							
Fase 3. Execução da Investigação pelo Grupo							
Fase 4. Preparação do relatório final							
Fase 5. Apresentação dos Relatórios à classe							
Fase 6. Avaliação dos projetos.							

APÊNDICE

APÊNDICE A – Elementos dos pacotes

Os casos de uso exibidos nas figuras a seguir mostram as funcionalidades associadas aos pacotes de comunicação, colaboração e coordenação, respectivamente.

O professor tem acesso a todos os casos de uso, enquanto aluno e colaborador podem acessar somente o que se refere a sua própria atuação no ambiente.

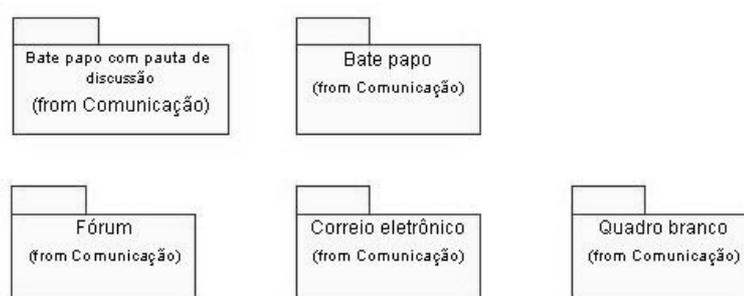


Figura 24 – Pacotes de comunicação

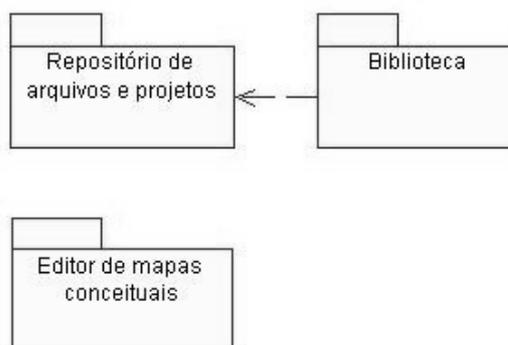


Figura 25 – Pacotes de colaboração

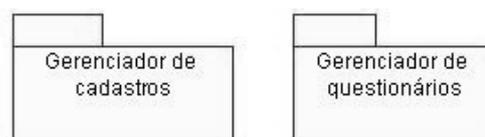


Figura 26 – Pacotes de coordenação

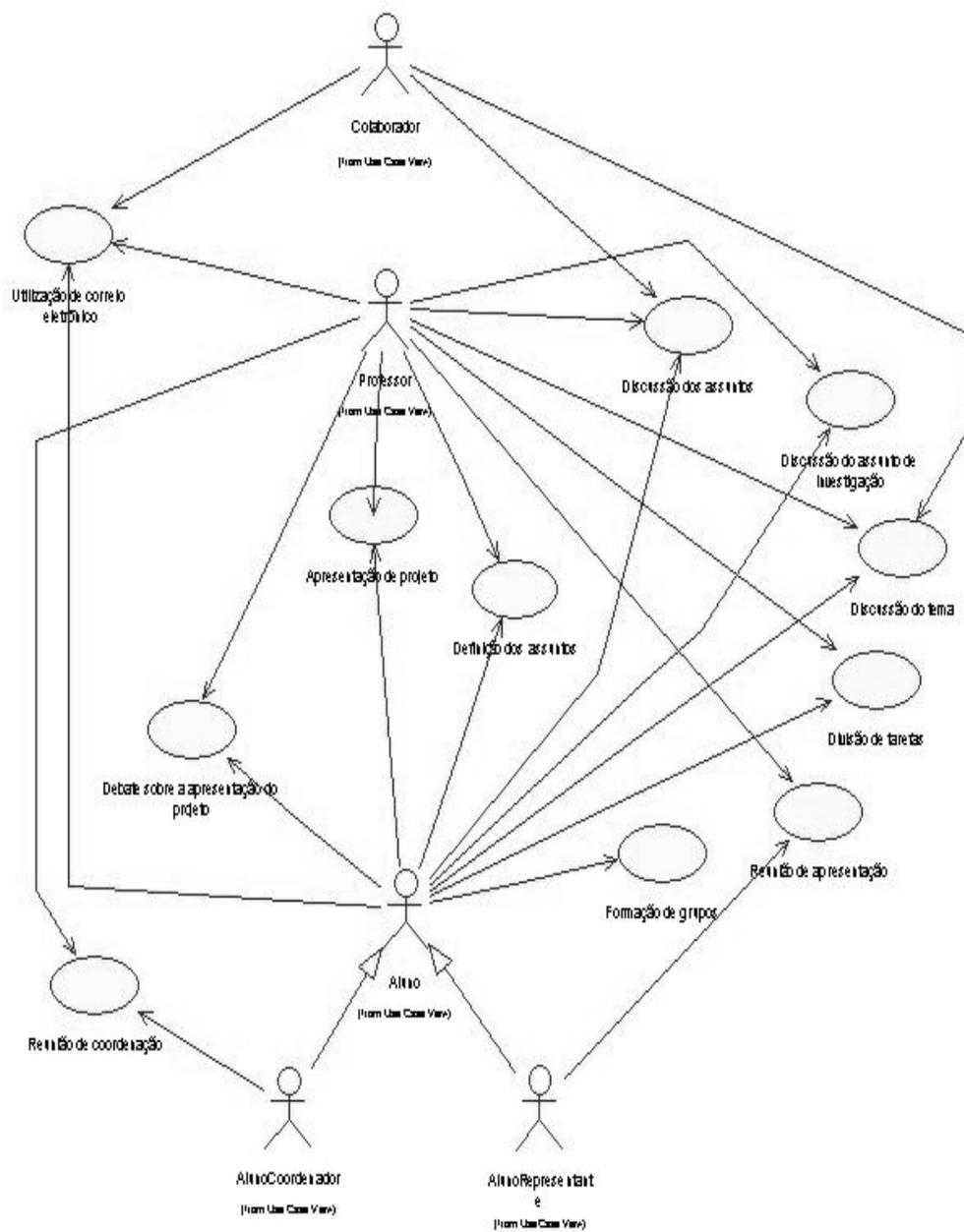


Figura 27 – Casos de uso de comunicação

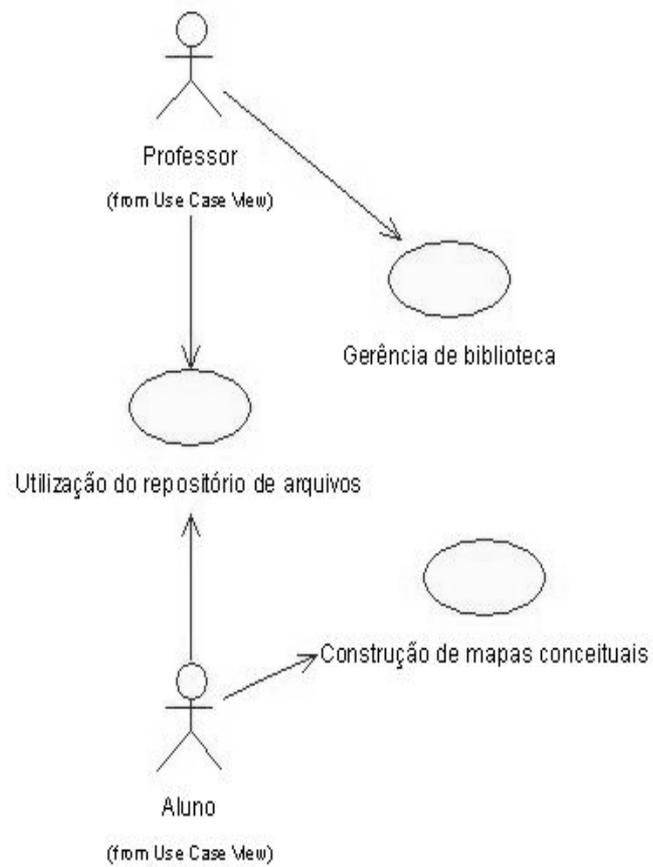


Figura 28 – Casos de uso de colaboração

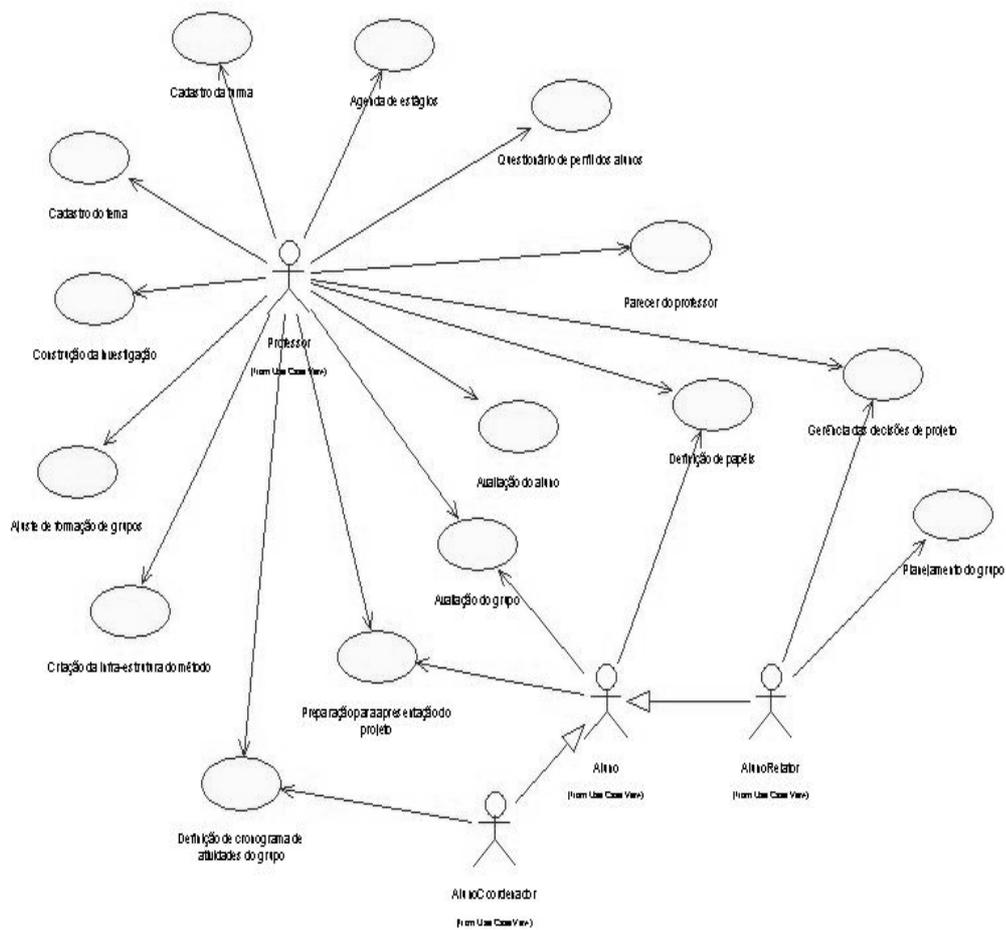


Figura 29 – Casos de uso de coordenação