



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL,  
ARQUITETURA E URBANISMO**

**DINÂMICA DA COLABORAÇÃO EM AMBIENTES DE  
EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA**

**Autimio Batista Guimarães Filho**

**Campinas**

**2010**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO**

**Autimio Batista Guimarães Filho**

**DINÂMICA DA COLABORAÇÃO EM AMBIENTES DE EDUCAÇÃO À  
DISTÂNCIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Engenharia Civil, na área de concentração de Edificações.

**Orientadora: Professora Dra. Regina Coeli Ruschel**

Campinas

2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE -  
UNICAMP

G947d      Guimarães Filho, Autimio Batista  
Dinâmica da colaboração em ambientes de  
educação à distância / Autimio Batista Guimarães  
Filho. --Campinas, SP: [s.n.], 2010.

Orientador: Regina Coeli Ruschel.  
Tese de Doutorado - Universidade Estadual de  
Campinas, Faculdade de Engenharia Civil,  
Arquitetura e Urbanismo.

1. Ensino à Distância. 2. Dinâmicas de grupo. 3.  
Sistemas de computação. I. Ruschel, Regina Coeli.  
II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade  
de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. III.  
Título.

Título em Inglês: Collaboration dynamics in virtual environments for  
distance education

Palavras-chave em Inglês: Distance education, Group technique,  
Computer systems

Área de concentração: Edificações

Titulação: Doutor em Engenharia Civil

Banca examinadora: Heloisa Vieira da Rocha, Sergio Scheer, Silvia  
Aparecida Mikami Gonçalves Pina, Silvio Burrattino  
Melhado

Data da defesa: 24/02/2010

Programa de Pós Graduação: Engenharia Civil

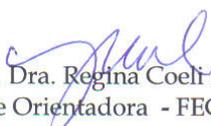
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO

**Autimio Batista Guimarães Filho**

**DINÂMICA DA COLABORAÇÃO EM AMBIENTES DE EDUCAÇÃO À  
DISTÂNCIA**

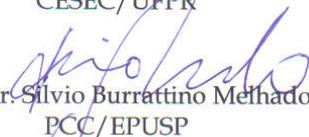
Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Engenharia Civil, na área de concentração de Edificações.

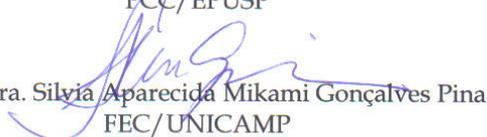
**COMISSÃO EXAMINADORA**

  
Profa. Dra. Regina Coeli Ruschel  
Presidente e Orientadora - FEC/UNICAMP

  
Profa. Dra. Heloisa Vieira da Rocha  
IC/UNICAMP

  
Prof. Dr. Sergio Scheer  
CESEC/UFRP

  
Prof. Dr. Silvio Burrattino Melhado  
PCC/EPUSP

  
Profa. Dra. Silyia Aparecida Mikami Gonçalves Pina  
FEC/UNICAMP

Campinas, 24 de fevereiro de 2010

**Dedicatória**

Aos meus pais por tudo que  
representam na minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de deixar aqui registrada minha gratidão à Professora Regina Coeli Ruschel, pelos ensinamentos e dedicação durante toda caminhada, bem como pela sua indispensável orientação, com paciência, atenção e assistência contínua sempre me mostrando como proceder para realizar um trabalho científico com a seriedade que ele requer.

Aos Professores Sergio Scheer, Heloisa Viera da Rocha, Silvia A. Mikami Gonçalves Pina pela significativa contribuição, principalmente, no momento da qualificação.

À Magnífica Reitora Ivete Alves Sacramento, e à Professora Tania Regina Pereira, chefe do Departamento de Ciências Exatas e da Terra pelo empenho na minha liberação pela Universidade do Estado da Bahia para realizar este trabalho.

Aos demais colegas e amigos da Universidade do Estado da Bahia pelo incentivo e apoio.

Aos amigos do Hospital Universitário Professor Edgar Santos pelo apoio.

À colega e amiga Ana Cuperschmid e família pela acolhida e carinho.

Aos professores e colegas da Unicamp.

Aos meus pais que sempre me incentivaram nos estudos e me proporcionaram condições para que eu pudesse concluir esse trabalho.

Às minhas filhas por representarem o principal motivo dessa caminhada.

Ao meu irmão Alberto Batista Guimarães e família pelo apoio e dedicação nos momentos mais difíceis.

A Celina Iabiku pelo incentivo, amizade e dedicação em todos os momentos.

O futuro é a Colaboração

Jean Paul Jacob

## RESUMO

GUIMARÃES FILHO, Autimio Batista. **Dinâmica da colaboração em ambientes de educação à distância**. Campinas, 350 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas.

O processo de projeto em Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) é naturalmente colaborativo. Entretanto, o projeto colaborativo desenvolvido remotamente mediado por tecnologia não é de fácil mapeamento para a ação de colaboração tradicional. Esta pesquisa tem como questionamento principal: como incentivar, dar suporte tecnológico e acompanhar a colaboração nas atividades de ensino/aprendizagem de projeto colaborativo em AEC por meio de Ambientes de Educação à Distância. Assim, procurou-se investigar se a introdução de metodologias e técnicas de dinâmica de grupos seria um meio efetivo para incentivar, favorecer a interação e colaboração nos cursos, mais especificamente nas disciplinas de projeto de arquitetura e construção civil apoiadas por Ambientes de Educação à Distância. Este trabalho faz parte do Projeto de Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada - Aprendizado Eletrônico (TIDIA-Ae) da FAPESP que tem como intuito a pesquisa e desenvolvimento colaborativos suportadas por redes de alta velocidade. A pesquisa desenvolveu-se como estudos de casos múltiplos adotando-se como unidades de caso disciplinas de graduação e pós-graduação dos cursos de Engenharia Civil (EC) e Arquitetura e Urbanismo (AU) da UNICAMP, unidade de vínculo deste pesquisador, que abordavam o ensino de projeto colaborativo mediado pela Tecnologia da Informação e Comunicação. Como protocolo para o estudo definiu-se identificar: a dinâmica que orquestra a colaboração entre os alunos no desenvolvimento de projeto colaborativo proposta em cada disciplina e os recursos dos Ambientes Colaborativos que suportam e registram a colaboração. Na análise buscou-se comparar os casos estudados por meio dos protocolos criados e identificar padrões específicos de ensino. Observou-se que o incentivo e motivação à colaboração por meio de estratégias pedagógicas variaram entre disciplinas que enfatizavam o aprendizado colaborativo e o projeto colaborativo. O aprendizado colaborativo foi incentivado por meio do compartilhamento do conhecimento e da construção coletiva do mesmo, focando o uso de ferramentas de discussão ou construção coletiva do saber. Conseqüentemente, a mensuração da colaboração foi efetuada observando-se a participação dos alunos nestas ferramentas. Nas disciplinas que enfatizaram o projeto colaborativo verificou-se ênfase na construção coletiva dos produtos de projeto. Desta forma, o desenvolvimento da mensuração da colaboração foi efetuado pela quantificação e caracterização do compartilhamento de dados. A contribuição desta tese está na demonstração de como o acompanhamento da atuação dos alunos pode ser auxiliado por mecanismos de mensuração da colaboração propostos para abordagens diferentes da colaboração: ensino ou projeto. Delineamentos para o desenvolvimento à distância de técnicas de trabalho de grupo, observadas, foram propostos.

**Palavras-chave:** Educação à Distância, Projeto Colaborativo, Técnicas de grupo, Visualização da colaboração

## ABSTRACT

The design process in Architecture, Engineering and Construction (AEC) is naturally collaborative. However, the collaborative design developed remotely mediated by technology is not of easy mapping to the designer, used to the traditional collaboration practice. This research main question is: how to encourage, support and monitor technological collaboration in the activities of teaching/learning collaborative project in AEC through Distance Education environments. Thus, it was investigated whether the introduction of methodologies and group dynamics would be an effective way to encourage, promote interaction and collaboration in courses, more specifically in classes of architectural design and construction supported by Distance Education. This work is part of the Project for Information Technology in Advanced Internet Development in E-Learning (TIDIA-Ae) of FAPESP that aims research and development for collaborative learning supported by electronic high-speed networks. The research was developed as multiple case studies adopting as cases classes of graduate and undergraduate classes in the Civil Engineering course and Architecture and Urbanism course at UNICAMP; where the class objective was to teach collaborative project mediated by Information Technology and Communication. As protocol for the study it was defined to identify: the dynamics that orchestrated the collaboration between students in the development of collaborative project proposal and the resources of the Environments that supported and recorded the collaboration. The analysis developed a comparison between case studies using defined protocols in order to identify specific teaching patterns. It was observed that different dynamics and resource were used to encourage collaboration depending if the teaching objective was to develop collaborative learning or collaborative design. If collaborative learning was desired than knowledge sharing and collective construction of knowledge was focused by the use of discussion tools or collaborative editing tools. Consequently, the measuring of collaboration was developed through the observation of student participation in such tools. If collaborative design was desired than the collective construction of design products was emphasized. Therefore, the measuring of collaboration was developed by the observation of data sharing. The contribution of this theses lies on the demonstration of how the student or class follow up can be accomplished by the proposed collaboration measurements. This study also presents how group dynamics can adapted for use in distance education.

**Key Words:** Distance Education, Collaborative Design, Group technique, Visualization of the collaboration.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1 Modelo de projeto colaborativo.....	45
Figura 2-2 Estimativas da atividade individual.....	71
Figura 2-3 Estimativa de atividade de grupo.....	71
Figura 2-4 Tela da Ferramenta de Participação.....	73
Figura 2-5 Sistema de representação do processo de projeto.....	77
Figura 2-6 FiTipo de relatórios de registro de uso do sistema do servidor da <i>web</i> .....	79
Figura 2-7 Frequência total de <i>download</i> .....	80
Figura 4-1 Percentagem da participação dos alunos nas atividades.....	95
Figura 4-2 Participação individual dos alunos no total das atividades.....	96
Figura 4-3 Mapa de Interação do Correio durante todo o período da disciplina .....	97
Figura 4-4 Padrões de interação .....	98
Figura 4-5 Visualização das mensagens por tabela .....	99
Figura 4-6 Mapas de Interação do Fórum: (A) Semana 1- Dúvidas gerais e (B) Semana 2- LAR-SIROS Conforto Funcional e Acessibilidade.....	100
Figura 4-7 Mapa de Interação do Bate-papo: (A) primeiro Bate-papo da semana 1e (B) Segundo Bate-papo da semana 01 .....	101
Figura 4-8 Mapa de Interação do Bate-papo: (A) semana 02 e (B) semana 03.....	102
Figura 4-9 Esquema de colaboração proposto para a disciplina de projeto .....	104
Figura 4-10 Páginas do <i>RealProducer</i> , <i>Câmeraweb</i> , e <i>Skype</i> . .....	106
Figura 4-11 Planilha do relatório de registro de uso do sistema .....	108
Figura 4-12 Quantidade de <i>download</i> por total de aluno por etapa de projeto.....	109
Figura 4-13 Evolução do <i>download</i> por aluno por período de um grupo de projeto .....	110
Figura 4-14 Quantidade de <i>download</i> : (A) por aluno e (B) Grupo D .....	110
Figura 4-15 Quantidades de <i>download</i> e <i>upload</i> por período pelo total de alunos.....	111
Figura 4-16 Página de discussão do Ambiente <i>Construmanager</i> .....	112
Figura 4-17 Participação em discussões: (A) alunos no total das discussões e (B) alunos por discussão.....	112
Figura 4-18 Arquivo da ferramenta <i>log</i> do Ambiente <i>Construmanager</i> .....	113

A Figura 4-19 Desenvolvimento da disciplina: (A) Atuação dos alunos de AU e EC por meio do <i>Buzzsaw</i> e (B) Esquema de colaboração do modelo 3D arquitetônico e estrutural integrados .....	115
Figura 4-20 Página de entrada do <i>Buzzsaw</i> .....	116
Figura 4-21 Exemplo de relatório de uso do Ambiente <i>Buzzsaw</i> .....	117
Figura 4-22 Quantidade dos dados durante o semestre. ....	118
Figura 4-23 Quantidade de <i>download</i> e <i>add+upload+update</i> realizado pelo Grupo 1.....	119
Figura 4-24 Evolução da quantidade de <i>download</i> dos 5 grupos .....	120
Figura 4-25 Quantidade de <i>download</i> dos 5 grupos .....	120
Figura 4-26 Evolução da quantidade de <i>add+upload+update</i> dos 5 grupos.....	121
Figura 4-27 Quantidade de <i>add+upload+update</i> realizados pelos 5 grupos .....	122
Figura 4-28 Quantidade de <i>download X add+upload+update</i> realizados pelos 5 grupos..	123
Figura 4-29 Aparato tecnológico utilizado na transmissão ao vivo e o deslocamento pelo bairro do Jardim São Francisco .....	126
Figura 4-30 Alunos reunidos assistindo a transmissão ao vivo e a entrevista remota...	127
Figura 4-31 Salas de bate-papo agendadas .....	128
Figura 4-32 Amostra da exibição de um bate-papo ativo.....	129
Figura 4-33 Classificação dos tipos de mensagens dos 5 bate-papos.....	130
Figura 4-34 Tipos de mensagens por bate-papo .....	131
Figura 4-35 Quantidades de palavras, mensagens e palavras por mensagens .....	132
Figura 4-36 Atuação dos grupos de participantes nas 5 discussões de bate-papo .....	133
Figura 4-37 Estudo do Primeiro bate-papo (discussão sobre o Endnoteweb).....	134
Figura 4-38 Desempenho dos participantes do primeiro bate-papo.....	135
Figura 4-39 Estudo da atuação por função no primeiro bate-papo.....	136
Figura 4-40 Página da ferramenta <i>Wiki</i> com os <i>links</i> para edição dos seis parâmetros..	137
Figura 4-41 Atuação dos grupos na edição dos seis parâmetros utilizando a <i>Wiki</i> .....	138
Figura 4-42 Texto inicial da <i>Wiki</i> sobre integração comunitária e segurança .....	140
Figura 4-43 Ações da edição da <i>Wiki</i> sobre Integração comunitária e segurança.....	140
Figura 4-44 Colaboração na <i>Wiki</i> para edição do parâmetro 1 - Integração comunitária e segurança.....	141
Figura 4-45 <i>Blog</i> desenvolvido para compartilhar a resenha crítica de um artigo.....	142
Figura 4-46 Página da ferramenta galeria de imagens.....	143

Figura 4-47 Exemplo de discussão sobre as ferramentas do Ambiente.....	144
Figura 4-48 Página de entrada do <i>Buzzsaw</i> .....	146
Figura 4-49 Relatório de registro de uso do sistema da entrega 1.....	147
Figura 4-50 Quantidades de ações de conteúdo e gerenciamento executadas durante a disciplina: (A) professores e tutores e (B) alunos.....	148
Figura 4-51 Quantidades dos tipos de ações de conteúdo executadas pelos alunos durante a disciplina.....	149
Figura 4-52 Extensões dos diversos tipos de arquivos utilizados na disciplina.....	150
Figura 4-53 Itens de arquivos de registros de uso do Ambiente da primeira entrega. ..	151
Figura 5-1 Caracterização da interação no Estudo Piloto por meio da ferramenta Intermap no TelEduc .....	156
Figura 5-2 Análise semântica das discussões por meio da ferramenta de Bate-papo: (A) quantificação agrupada por caracterização da mensagem agrupada por evento e (B) quantificação agrupada por evento e em cada evento a caracterização da mensagem. ....	158
Figura 5-3 Relação de tamanho de mensagem em Bate-papos: (A) quantificação por evento de palavras por mensagem e (B) quantificação por evento de número de mensagens ou média de palavras por tipo de participante.....	159
Figura 5-4 Análises efetuadas nas edições colaborativas por meio da ferramenta Wiki: (A) quantificação da edição por grupo, (B) caracterização da edição numa <i>Wiki</i> e (C) evolução da edição numa <i>Wiki</i> .....	160
Figura 5-5 Análise da colaboração por meio da quantificação de <i>downloads</i> efetuados: (A) por alunos em etapas de projetos; (B) acumulativo por aluno em períodos específicos; (C) no tempo por grupo de projeto e (D) por grupo em períodos específicos.....	163
Figura 5-6 Análise da colaboração comparando-se quantificação de <i>downloads</i> e <i>uploads</i> efetuados: (A) por períodos específicos para uma determinada pessoa, grupo ou total; (B) por grupo para um determinado período ou tempo total de projeto; (C) no tempo em dias específicos.....	164
Figura 5-7 Representação do esquema de colaboração em projeto colaborativo com produção interdependente.....	165
Figura 5-8 Análise da colaboração sobre o conteúdo compartilhado: (A) por usuário específico, categorizando o conteúdo no tempo; (B) por grupo classificando o conteúdo pelo formato dos dados; (C) por etapa de projeto pelas ações sobre o conteúdo e por grupo.....	166
Figura 5-9 Análise da colaboração sobre o conteúdo compartilhado num período específico.....	167

Figura 5-10 Representações do conteúdo compartilhado: (A) com dados reais para um período específico e (B) simulação representativa.....	167
Figura 6-1 Técnica do APB: (A) Adaptada para EaD e (B) aplicada na disciplina IC075.....	174
Figura 6-2 Técnica da Resenha Crítica: (A) Adaptada para EaD e (B) aplicada na disciplina IC075 .....	177
Figura 6-3 Técnica do Estudo de Caso: (A) Adaptada para EaD e (B) aplicada na disciplina IC075 .....	180
Figura 6-4 Técnica da Edição Redvisada: (A) Adaptada para EaD e (B) aplicada na disciplina IC075 .....	183
Figura 6-5 Técnica da Entrevista Remota: (A) Adaptada para EaD e (B) aplicada na disciplina IC075 .....	186
Figura 6-6 Técnica da Enquete: (A) Adaptada para EaD e (B) aplicada na disciplina IC075.....	188
Figura 6-7 Mapa conceitual de Ambiente de Educação à Distância para AEC proposto.....	194
Figura 6-8 Representação da atuação de alunos e grupos de alunos na disciplina: (A) evolução da quantidade de <i>download</i> e (B) comparativo da quantidade de <i>download</i> e <i>upload</i> .....	196
Figura 6-9 Representação da participação dos alunos em discussões: (A) participação individual dos alunos no total das discussões e (B) quantidade de alunos participantes por discussões.....	197
Figura 6-10 Representação dos conteúdo e tipos de ações mais utilizados pelos alunos: (A) conteúdos mais utilizados pelos alunos durante a disciplina e (B) os tipos de ações referentes a estes conteúdos.....	198
Figura 6-11 Representação da colaboração a partir de dados das ferramentas Bate-papo e Wiki: (A) a análise das mensagens de 5 discussões e (B) colaboração dos alunos na wiki do parametro 3 .....	199
Figura A-1 Página principal do Ambiente <i>Construmarket</i> .....	225
Figura A-2 Página principal do <i>Autodesk Constructware</i> .....	228
Figura A-3 Página da ferramenta Agenda, do Ambiente TelEduc.....	230
Figura A-4 Página de entrada do Ambiente TIDIA-Ae .....	233
Figura A-5 Conferência do <i>Skype</i> .....	234
Figura A-6 Comparação de duas revisões com destaques para as modificações .....	237
Figura B-1 Agenda da primeira semana da disciplina.....	241

Figura B-2 Foto mostrando o ofuscamento na televisão.....	243
Figura B-3 Exemplo do fluxo de ventilação na sala de TV de um aluno.....	243
Figura B-4 Visualização em 360º do ambiente do experimento de Conforto Visual .....	245
Figura B-5 Experimento do LAR: (A) Protótipo utilizado pelo LAR-REAL e (B) Dimensões do Robô do LAR-SIROS em relação a uma pessoa. ....	246
Figura C-1 Página de entrada do <i>Construmanager</i> .....	249
Figura C-2 Pastas lançadas para compartilhamento dos arquivos .....	250
Figura E-1 Página de entrada do Ambiente TIDIA-Ae.....	258
Figura G-1 Técnica do Fórum de Discussão .....	262
Figura G-2 Técnica do Debate.....	265
Figura G-3 Técnica do Artigo.....	267
Figura G-4 Técnica da Reação.....	269
Figura G-5 Técnica <i>Brainstorming</i> .....	273
Figura G-6 Técnica do Cochicho.....	276

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2-1 Exemplos de PCNs produzidos para indústria da construção civil .....	54
Quadro 2-2 Exemplos de PIPs para indústria da construção civil. ....	55
Quadro 2-3 Exemplos de PPEs para indústria da construção civil .....	55
Quadro 4-1 Casos, modalidade de ensino e Ambiente utilizado .....	90
Quadro 4-2 Interação proposta x Interação realizada .....	94
Quadro 4-3 Relação dos alunos e sua participação em cada atividade proposta .....	96
Quadro 4-4 Eventos de gerenciamento e/ou organização e colaboração .....	108
Quadro 5-1 Comparação dos estudos de caso: dinâmica de colaboração, suporte, técnicas de grupo e registro da colaboração.....	152
Quadro 6-1 Sugestões de seções e ferramentas .....	190
Quadro B-1 Desenvolvimento da disciplina de Conforto Ambiental.....	239
Quadro E-1 Planejamento estratégico da disciplina IC075.....	255

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AEC - Arquitetura Engenharia e Construção  
ASP - Provedor de Serviços de Aplicação  
AU - Arquitetura e Urbanismo  
BIM - *Building Information Modeling*  
CAAD (*computer aided architectural design*)  
CCUEC - Centro de Computação da Universidade Estadual de Campinas -  
CESEC - Centro de Estudos de Engenharia Civil  
CL - *collaborative learning*  
CMC - *Computer Mediated Communication*  
CSCL - *Computer Supported Collaborative Learning*  
CSCW - *Computer Supported Cooperative Work*  
EaD - Educação à Distância  
EC - Engenharia Civil  
EESC - Escola de Engenharia de São Carlos  
FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação  
FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo  
HIS - habitação de interesse social  
IES - Instituições de Ensino Superior  
LACC - Laboratório de Ambientes Colaborativos Computacionais  
LAR - Laboratórios de acesso remoto  
LMS - *Learning Management Systems*  
NIED - Núcleo de Informática Educação à Distância).  
P&D - Pesquisa e Desenvolvimento  
PCN - *Project Collaboration Network*  
PIP - *Project Information Portal*  
PPE - *Project Procurement Exchange*  
PT - *Participation Tools*  
SIGEP - Sistema de Gestão de Projetos  
TCC - Trabalho de conclusão de curso  
TI - Tecnologia de Informação  
TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação  
TIDIA-Ae - Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada -  
Aprendizado eletrônico  
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais  
UNESP - Universidade Estadual Paulista  
UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas  
USP - Universidade de São Paulo  
WPMS - *Web-based Project Management System*

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS</b>	<b>15</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>19</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>25</b>
2.1 Tecnologia de Informação e Comunicação	26
2.1.2 TIC na Arquitetura, Engenharia e Construção Civil	27
2.1.3 TIC na educação de Arquitetura e Engenharia e Construção Civil	30
2.2 Educação à Distância	33
2.3 O processo de projeto de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil	39
2.3.1 Interação, cooperação e colaboração no Processo de Projeto de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil	41
2.3.2 Ferramentas de interação e colaboração	47
2.4 Ambientes Colaborativos	51
2.4.1 Na gestão de projetos de AEC	52
2.4.2 Na Educação à Distância	57
2.5 Aprendizagem colaborativa	60
2.5.1 Avaliação da aprendizagem na Educação à Distância	62
2.6 Mensuração da participação em Ambientes de Projeto Colaborativo	66
2.6.1 Em discussões <i>online</i>	69
2.6.2 Em reuniões <i>online</i> e <i>Wiki</i>	75
2.6.3 A partir de relatórios de registro de uso do sistema	78
2.7 Técnicas de trabalho em grupo	81
2.7.1 Classificação das técnicas de grupos	82
2.7.2 Técnicas de trabalho de grupos na educação	83
2.8 Considerações	85
<b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>87</b>
<b>4. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA</b>	<b>90</b>
4.1 Estudo Piloto	91
4.1.1 Dinâmicas de colaboração	91
4.1.2 Recursos tecnológicos de apoio à colaboração	93
4.1.3 Mensuração da interação e colaboração	94

4.2	Estudo de Caso 1	102
4.2.1	Dinâmica de colaboração	103
4.2.2	Recursos tecnológicos de apoio a colaboração	105
4.2.3	Mensuração da interação e colaboração	107
4.3	Estudo de Caso 2	114
4.3.1	Dinâmica de colaboração	114
4.3.2	Recursos tecnológicos de apoio à colaboração	115
4.3.3	Mensuração da interação e colaboração	116
4.4	Estudo de Caso 3	123
4.4.1	Dinâmica de colaboração	124
4.4.2	Recursos tecnológicos de apoio à colaboração	126
4.4.3	Mensuração da interação e colaboração	128
4.5	Estudo de Caso 4	144
4.5.1	Dinâmica de colaboração	145
4.5.2	Recursos tecnológicos de apoio a colaboração	145
4.5.3	Mensuração da interação e colaboração	146
5.	ANÁLISE DOS CASOS	152
6.	DINÂMICA DA COLABORAÇÃO	169
6.1	O incentivo à colaboração com técnicas de trabalho de grupos	169
6.1.1	Técnica da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)	170
6.1.2	Técnica da Resenha Crítica	175
6.1.3	Técnica do Estudo de Caso	178
6.1.4	Técnica da Edição Revisada	181
6.1.5	Técnica da Entrevista Remota	184
6.1.6	Técnica da Enquete	187
6.2	O suporte tecnológico de apoio a colaboração	188
6.3	O acompanhamento e mensuração da colaboração	195
7.	CONCLUSÃO	200
	REFERÊNCIAS	200
	APÊNDICE A	238
	Ambientes Colaborativos utilizados nos Estudos de Casos	224

A.1 O Ambiente <i>Construmanager</i>	225
A.2 O Ambiente <i>Buzzsaw</i>	227
A.3 O Ambiente <i>TelEduc</i>	229
A.4 O Ambiente <i>TIDIA-Ae</i>	231
A.5 Ambiente <i>Skype</i>	233
A.6 O Ambiente <i>Google</i>	235
APÊNDICE B	238
Estudo piloto: Ação-Aprendizagem de Introdução ao Conforto Ambiental	238
APÊNDICE C	247
Estudo de Caso 1: Disciplinas IC039 Projeto Colaborativo e AU120 Projeto Integrado e Colaborativo (2007)	247
APÊNDICE D	251
Estudo de Caso 2: disciplina AU904 CAD aplicado ao Projeto de Arquitetura	251
APÊNDICE E	253
Estudo de Caso 3: disciplina IC075 tópicos especiais em Arquitetura e Construção Civil	253
APÊNDICE F	259
Estudo de Caso 4: disciplina AU120 Projeto Integrado e Colaborativo (2008)	259
APÊNDICE G	261
Técnicas de grupo adaptadas para EaD	261
G.1 Técnica do Fórum de Discussão	261
G.2 Técnica do Debate	263
G.3 Técnica do Artigo	266
G.4 Técnica da Reação	268
G.5 Técnica do <i>Brainstorming</i>	270
G.6 Técnicas do Cochicho	274

# 1. INTRODUÇÃO

O conhecimento é construído socialmente, quando a informação é comunicada e interpretada de acordo a capacidade de cada um. Este processo é uma ação interativa entre sujeitos e objetos do conhecimento e ainda colaborativa entre aqueles, facilitada com as múltiplas possibilidades oferecidas pelas tecnologias.

A Educação à Distância (EaD) apoiada pelas tecnologias computacionais representa um novo cenário, onde a palavra **colaboração** passa a ter importante significado nas estratégias do ensino/aprendizagem e as dinâmicas colaborativas apresentam-se, então, como importantes componentes dessas estratégias educativas para a formação profissional. No entanto, segundo Otero (2008, p. 140) “para promover a participação ativa dos estudantes deve-se observar estratégias de aprendizagem apropriadas ao tópico abordado, evitando utilizar estratégias superficiais”.

Segundo Barbosa (2008, p. 6) “as atividades em grupo constituem o cerne da formação atual, tanto presencial quanto à distância”. Para a autora, as dinâmicas colaborativas “[...] consistem num processo que envolve a interrelação de aspectos cognitivo/afetivos individuais e construção social de conhecimento, onde ocorre identificação pessoal por meio da interação com outras pessoas”.

Neste contexto a Educação à Distância ainda representa para educadores e educandos um desafio porque coloca em questão os modelos tradicionais, pouco flexíveis, de Educação no qual o professor atua como mero transmissor de conhecimentos e os alunos como meros receptores. Representa, ainda, um desafio administrativo já que exige novas formas de administração do tempo, de conteúdos

educacionais e de novas e diversas formas de interação e colaboração. Também representa um desafio social porque significa a democratização do conhecimento, atualmente possibilitada a poucos.

Para Christiansen (2004) estamos, na realidade, numa intensa fase de desenvolvimento de ideias criativas com ferramentas de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) que projetam novos Ambientes de ensino/aprendizagem, novas rotinas e métodos pedagógicos que favorecem o desenvolvimento da colaboração eficiente dentro e entre universidades.

Segundo McCormick (2004), no mercado de trabalho a atuação dos profissionais de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) está na criação coletiva, enquanto que, na formação do arquiteto e engenheiro, o projetista individual é o enfoque mais utilizado. Sendo assim, colaboração reflete a abordagem de projeto mais comum e essencial. Complementando, Jacoski (2005) aponta que existe uma distância tecnológica entre o mercado de projeto e o que se ensina nas Universidades, por conta da velocidade de atualização e introdução de novas ferramentas comparadas com a dificuldade de tornar mais dinâmica a modificação e introdução de novas técnicas, visto que, a utilização de sistemas informatizados exige a ruptura de certos paradigmas e a estruturação da metodologia de ensino.

Tanto no contexto do Ensino de projeto de AEC quanto no contexto da atuação profissional, equipes de projeto distribuídas geograficamente, redução de viagens para reuniões, maximização do tempo, melhor aproveitamento de turnos de trabalho, maior facilidade na reunião de saberes, são alguns fatores que justificam o projeto colaborativo com a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação.

Como afirma Kvan (2000), o projeto colaborativo de AEC é praticado por meio de ações paralelas de especialistas, executadas entre atividades conjuntas de negociação

e avaliação. Desta forma, a atividade de projeto é discreta, individual e paralela, acoplada fracamente. Projetistas agem como especialistas individuais abordando fatores de projeto a partir de suas perspectivas, numa atividade colaborativa minimalista.

Simoff e Mary (2000), Kalay (2006) e Hamid (2007) declaram que o projeto de AEC é um processo social que, muitas vezes, envolve organizações distribuídas, inclusive geograficamente, com profissionais de múltiplas habilidades, além de leigos com seus próprios fundamentos e visões sobre o projeto, requerendo, portanto, efetiva colaboração. Entretanto, por que quando se refere a projeto colaborativo parece se estar abordando algo novo, sendo diferente do que é comumente executado entre os profissionais da AEC?

O desenvolvimento das ferramentas computacionais estaria alterando nossa maneira de ser, de viver, de ensinar e de aprender. Este cenário provoca inquietação no ensino das Engenharias e Arquiteturas visto que os professores relatam falta de interesse e ausência dos alunos, no ensino tradicional, e, por sua vez, os alunos desejam novos formatos de aulas e avaliações. A partir dessa nova realidade, parece tornar-se indispensável um novo princípio educativo, como ponto de partida para o movimento de alteração da estrutura da organização dos Cursos nesta área (HINRICHS, 2004; CHRISTIANSEN, 2004).

No entanto, de acordo com autores que estudaram o Ensino à Distância, tais como Leite e Silva (2000), Ruschel (2003) e Barbosa (2008) apenas as ferramentas computacionais não são suficientes para promover de maneira eficiente a colaboração entre os membros de grupos no Ensino à Distância. Deve-se dar maior importância ao aspecto pedagógico, para assegurar a construção do conhecimento de maneira colaborativa, dado que a falta ou o mau uso de estratégia ou técnicas de trabalhos de grupos podem fazer com que os Ambientes de EaD sejam utilizados apenas como meio de transmissão de informações ou simplesmente repositório. Além disso, como apontou

Bassani (2006, p. 6) que estudou o mapeamento das interações em Ambientes de EaD, faz-se “necessário definir uma ferramenta capaz de mapear as interações a partir de um enfoque quantitativo e qualitativo, tanto numa perspectiva individual quanto coletiva”.

Diante do exposto, esta tese defende a opinião da necessidade de estratégias pedagógicas que utilize técnicas de trabalhos em grupos, aplicadas com suporte de tecnologias de Informação e Comunicação para suscitar a efetiva colaboração dos participantes de grupos de projeto de AEC, tanto na educação presencial quanto à distância. Além disso, defende que há necessidade de ferramentas e relatórios de registro de uso do Ambiente que apresentem informações capazes de auxiliar o acompanhamento e mensuração da colaboração entre os participantes de projeto nesta área.

Portanto, a pergunta central que rege esta pesquisa é: **Como incentivar, dar suporte tecnológico e acompanhar a colaboração no ensino de projeto colaborativo em Arquitetura, Engenharia e Construção Civil por meio de Ambientes de Educação à Distância?**

Esta pesquisa faz parte do Projeto de Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada - Aprendizado eletrônico (TIDIA-Ae), da FAPESP, que tem como intuito a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) colaborativos, para a aprendizagem eletrônica suportadas por redes de alta velocidade e a formação de especialistas em desenvolvimento de tecnologias para a internet.

Esta tese aponta como resposta provisória que se fazem necessárias estratégias pedagógicas com aplicação de técnicas de trabalhos de grupos, bem como suporte tecnológico na Educação de projeto de AEC capazes de promover nos participantes de cursos, tanto presencial como à distância a efetiva colaboração. Além disso, os relatórios de registro de uso dos Ambientes de Colaboração (arquivos de *log*) não favorecem o

acompanhamento e avaliação da colaboração dos membros de projeto, de maneira facilitada por parte do professor.

O nosso interesse por este tema surgiu após pesquisa para dissertação de mestrado (GUIMARÃES FILHO 2003), quando verificamos a necessidade de novas práticas pedagógicas e, principalmente, melhorar a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação na educação, fazendo com que haja uma maior motivação dos alunos, favorecendo a interação e o aprendizado colaborativo.

Espera-se que com esta nova pesquisa, dando continuidade àquela, possamos conhecer as práticas pedagógicas capazes de motivar os alunos, incentivando a participação colaborativa e conseqüentemente melhorias significativas nos cursos; conhecer as tecnologias capazes de possibilitar a aplicação de maneira mais apropriada de técnicas de dinâmicas de grupos na formação do profissional, conhecer as ferramentas capazes de acompanhar a colaboração dos alunos atuando como membros de projeto e, finalmente, apontar elementos novos para a discussão e revisão das ferramentas utilizadas nos Ambientes de EaD, nos cursos na área da Arquitetura, Engenharia e Construção Civil.

Este texto é estruturado da seguinte forma: a Introdução que aqui se finaliza, faz parte do Capítulo 1 e apresenta o objetivo desta pesquisa, sua motivação e contextualização. O Capítulo 2 desenvolve a Fundamentação Teórica que suporta a pesquisa, abordando assuntos relativos às Tecnologias de Informação e Comunicação; Educação à Distância; Processo de Projeto de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil; Interação, Cooperação e Colaboração; Ambientes Colaborativos; Ambientes Colaborativos utilizados nesta Pesquisa; Aprendizagem Colaborativa; Mensuração da Participação em Ambientes de Projeto Colaborativo; Técnicas de Trabalho de Grupo. O Capítulo 3 apresenta os procedimentos metodológicos dos estudos de casos desenvolvidos. O Capítulo 4 apresenta os resultados dos estudos desenvolvidos. O

Capítulo 5 desenvolve as explicações correntes dos casos estudados. O Capítulo 6 apresenta propostas de técnicas de dinâmicas de grupos adaptadas para EaD, a partir dos casos analisados e também formas de mensuração da colaboração no desenvolvimento de projeto para AEC. O Capítulo 7 aborda as conclusões. Incluem-se Apêndices com breve apresentação dos Ambientes utilizados no desenvolvimento das disciplinas, objetos de estudo desta pesquisa; detalhes do estudo piloto e dos quatro casos analisados e ainda algumas técnicas de dinâmicas de grupos adaptadas para serem utilizadas na EaD não incluídas no corpo da tese.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo tem por objetivo revisar o campo teórico analisando as contribuições de autores que versaram sobre os temas que foram utilizados no desenvolvimento desta pesquisa. Assim, esta fundamentação teórica apresenta oito seções:

Na primeira seção, trata-se das Tecnologias de Informação e Comunicação, mais especificamente sobre o uso destas tecnologias tanto no projeto de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil quanto na educação nesta área.

Na segunda seção, trata-se da Educação à Distância apontando suas características, importância e evolução num breve relato histórico.

Na terceira seção, é apresentada uma síntese do processo de projeto de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil; Além disso, trata-se da interação, cooperação e colaboração, inclusive no processo de projeto de AEC, como apontadas por alguns autores, tais como Hennessy e Murphy (1999), Chiu (2000), Kvan (2000), Mendes Jr *et al.* (2005), Kalay (2006), Hamid (2007), Melhado *et al.* (2005), dentre outros, e ainda das ferramentas de Interação e Colaboração na educação e projeto de AEC.

Na quarta seção, trata-se dos Ambientes Colaborativos quando serão abordados assuntos sobre as características destes Ambientes, sobre sua utilização na indústria da Construção Civil e ainda sobre sua utilização na Educação à Distância, principalmente na área de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil.

Na quinta seção, trata-se da aprendizagem colaborativa, na visão de autores como Panitz (1996), Dillemburg (1999), Felder e Brent (2001), Barbosa (2008), dentre outros, e ainda da avaliação da aprendizagem na Educação à Distância.

Na sexta seção, trata-se da mensuração da participação em Ambientes de Projeto Colaborativo. Mais especificamente da mensuração da participação dos alunos nas discussões e reuniões *online* e *Wiki* e, principalmente, da mensuração da colaboração em projetos de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil a partir dos relatórios de registro de uso do sistema. Além disso, procurou-se estudar como acompanhar a atuação dos alunos na aprendizagem colaborativa.

Na sétima seção, trata-se das técnicas de trabalho de grupo. Procurou-se estudar a importância do uso destas técnicas na educação, procurando conhecer como elas podem ser aplicadas, à distância, por meio das ferramentas presentes nos Ambiente colaborativos para motivar os alunos, no processo de projeto de AEC.

Na oitava seção, finaliza-se o capítulo de fundamentação tecendo algumas considerações sobre a importância, no desenvolvimento da pesquisa, dos assuntos abordados.

## **2.1 Tecnologia de Informação e Comunicação**

Para Belloni (2001), as Tecnologias de Informação e Comunicação são o resultado da fusão de três grandes vertentes técnicas, quais sejam: a informática, as telecomunicações e as mídias eletrônicas. Segundo Nascimento, Laurindo e Santos (2003, p. 8), “as Tecnologias de Informação e Comunicação compreendem a eletrônica, automação,

computação (*hardware e software*) e telecomunicações”. Christiansen (2004) aponta que estas tecnologias podem ser definidas como a tecnologia utilizada para controlar a captura, armazenamento, manipulação e transferência de informação por diferentes meios e níveis.

Asseguram Turban, Rainer e Potter (2000), que estas tecnologias são caracterizadas pela internet que segundo o autor é uma rede mundial de computadores de pessoas, companhias, universidades e governo que fundiu as tecnologias de informação às de comunicações.

Apontam Paula, Ferneda e Campos Filho (2004), que estas tecnologias incentivam o rápido crescimento da EaD como modalidade de educação que permite aproximar o saber do aluno, levando em conta os limites individuais, as distâncias geográficas, o tempo disponível para estudar, bem como, as dimensões tecnológicas e sócio-econômica. Complementando Janssen *et al.* (2007, p. 1038) apontaram que “o avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação conduziram a muitas novas aplicações do computador, tais como o e-mail, salas de bate-papo, videoconferência, as simulações, e os fóruns da discussão”.

## **2.1.2 TIC na Arquitetura, Engenharia e Construção Civil**

Caldas, Soibelman e Han (2002) apontam que o uso difundido das Tecnologias de Informação e Comunicação na construção civil está aumentando consideravelmente o número de informações em arquivos eletrônicos e, por conseguinte, faz necessários métodos automatizados para melhor organizar e acessar as informações destes documentos.

Verisam Buattour, Halin e Bignon (2007) que, no processo de projeto, grande número de variáveis heterogêneas e eventos são levados em conta. Estas atividades são administradas frequentemente de modo coletivo e os projetistas necessitam usar cada vez mais tecnologias computacionais para estruturar a troca de dados, sejam em documentos e ou arquivos diversos. No entanto, os autores apontam dificuldades nos sistemas, para apoio ao projeto colaborativo dado a complexidade do trabalho colaborativo. Dentre estas dificuldades estão: dificuldades de identificar o autor de uma modificação, proposta ou exclusão de dados; dificuldade do controle de versões; falta de informações exigidas para o projeto; problemas de coordenação, etc.

Para Villagarcia *et al.* (1999), Araujo e Rossi (2004), Arantes (2007) e Duong (2009) o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no setor de edificações permanece bastante discreto e fragmentado. Nas empresas construtoras, por exemplo, estas tecnologias são basicamente aplicadas em programas contábeis e administrativos, programas de cálculo e simulações, sistemas de orçamentos, planejamento e controle de obras, sistemas CAD e, ultimamente, está se generalizando o uso da internet e de correios eletrônicos.

Nitithamyong e Skibniewski (2004) apontam que o uso destas tecnologias em firmas de *Architecture/Engineering/Construction* (AEC) aumentou significativamente durante os últimos anos, indicando que as empresas neste ramo estão aumentando seus interesses em aplicações destas tecnologias para facilitar os projetos de construção. Concordando, Pupo e Celani (2005), apontaram que, aplicações de Tecnologia de Informação (TI) na profissão do Arquiteto, têm aumentado muito nas últimas décadas com incontáveis aplicações na prática da arquitetura que vai bem além de representação, como *software* de BIM (*Building Information Modeling*), prototipagem rápida e fabricação.

Soibelman e Kim (2000) apontam que os avanços da tecnologia de armazenamento de dados, trouxeram muitos avanços como: grande capacidade de armazenamento de dados, velocidades mais rápidas, novos dispositivos de armazenamento e administração de banco de dados e custos cada vez menores.

Asseguram Caldas, Soibelman e Han (2002) e Caldas, Soibelman e Gasser (2005) que, a internet, em particular a *Web* (WWW), tem se consolidado como uma das fontes de informação mais importantes disponíveis ao público em geral, especialmente em relação a informações de cunho comercial facilitando o trabalho colaborativo.

Segundo Turban, Rainer e Potter (2000), a internet oferece tecnologia e infraestrutura de comunicação de dados para empresas por meio de redes de *Intranet* e *Extranet*. A *Intranet* é como a *internet* com endereço WWW exclusivo ao ambiente de uma empresa em particular; portanto, indicada para uso entre funcionários de departamentos internos de uma empresa. Já a *Extranet*, de acordo com Soibelman e Caldas (2000), é uma rede de computadores que usa a Tecnologia da Internet, para conectar empresas com seus fornecedores, clientes e outras empresas que buscam objetivos comuns. Para Turban, Rainer e Potter (2000), a *extranet* é a extensão de uma rede interna de computadores de uma empresa que faz uso da Internet para compartilhar parte do seu sistema de informação com colaboradores e clientes registrados e autorizados a navegar, desde que previamente autenticados por um *login* e senha fornecida pela empresa.

### 2.1.3 TIC na educação de Arquitetura e Engenharia e Construção Civil

Para Colenci (2000) existe um descompasso entre o ensino praticado e o estágio em que se encontra o desenvolvimento da tecnologia, o que tem levado à busca de um novo modelo pedagógico. Ainda para a autora, caberia à universidade posicionar-se diante deste processo e frente às reais necessidades de seus clientes internos e externos. No entanto, Carreiro (1999) alerta que as tecnologias de Informação e Comunicação precisam ser adequadamente utilizadas para que possam produzir resultados eficientes. Assim, não basta a simples transposição da metodologia tradicional para o computador, visto que, este encaminhamento traduz-se em uma melhora do ponto de vista quantitativo, mas não qualitativo.

Assinala Masetto (2001, p. 15):

Há necessidade de se lançar mão de toda tecnologia que possa ser útil para tornar a aprendizagem mais eficiente e mais eficaz. Isto exigirá um conhecimento e domínio de muitas técnicas para que se possam selecionar aquelas que sejam mais adequadas aos nossos objetivos e mais motivadoras para nossos alunos. A exploração das técnicas vinculadas à informática para melhorar a qualidade do ensino de graduação e responder às exigências contemporâneas é fundamental.

Romani e Rocha (2001, p. 71):

Novas tecnologias de comunicação tornam-se a cada dia um meio mais rápido de acesso à informação, alterando vários segmentos da sociedade. Com isso, a Internet provocou grande impacto em diversos setores, especialmente na educação, com a promessa de construção de Ambientes educacionais inovadores.

Concordando com as autoras, Lucena (2003, p. 233) aponta que: “A inserção das TICs na educação, com ênfase no computador conectado à internet, torna-se

fundamental, uma vez que os alunos já exploram no cotidiano as inúmeras possibilidades, por elas disponibilizadas, na produção e veiculação do conhecimento”.

Estas tecnologias estão sendo utilizadas como ferramenta para o processamento e transferência de informações e ainda como elemento de apoio à educação. Segundo Lucena (2003), mudanças começam a ocorrer na medida em que a tecnologia disponibiliza a busca de informações sem a participação direta do professor, oferecendo um caminho alternativo para o conhecimento. Esta mudança se manifesta em aceitar, como apontou Masetto (2001, p. 15-16):

Que o sujeito, o elemento mais importante do processo de formação, é o próprio aluno e não o professor; que o papel do professor é de ser mediador entre o aluno e aquilo que precisa ser aprendido e ainda incentivar e motivar o aluno para buscar informações e produzir conhecimento significativo; que há necessidade de se abrir para o trabalho em equipe com outros colegas professores da mesma área, de áreas afins e mesmo de outras áreas do conhecimento, exercitando-se em atividade interdisciplinar.

Elucida Janssen (2007, p. 138) que, pesquisadores educacionais estão explorando a combinação de aplicações de Tecnologias de Informação e Comunicação e da aprendizagem colaborativa (*collaborative learning - CL*), tendo como resultado, o desenvolvimento de um campo relativamente novo de projeto e pesquisa educacional. Neste campo, está a aprendizagem colaborativa apoiado por computador (*Computer Supported Collaborative Learning - CSCL*), envolvendo assuntos sobre colaboração, processos de aprendizagem e o uso de comunicação mediada por computador (*Computer Mediated Communication - CMC*).

Diz Christiansen (2004) que, a partir de 1993 com a introdução da *web* tem havido larga expansão do aprendizado apoiado pelas Tecnologias de Informação e Comunicação e, portanto, estamos em meio a grande evolução com o desenvolvimento de ferramentas, Ambientes de EaD e conteúdo de cursos. Ainda para o autor, algumas direções implicam na melhoria do Ambiente de Ensino à Distância diante da introdução das TICs, quais sejam: novas rotinas e meios de comunicação, seleção, armazenamento e

acessos às informações, acessos aos recursos computacionais, acesso à cultura globalizada, dentre outros. Assim, os professores e alunos estão dispostos de melhores Ambientes de Ensino. No entanto, estamos ainda em fase de criação de novas ideias e experimentações, com extensão do espaço limitado pela escola, passando pelo local de trabalho indo até a própria casa do estudante interligado pelas TICs.

As múltiplas ferramentas disponibilizadas pela internet, tais como: correio eletrônico, *blogs*, *twitter* bem como as que compõem os ambientes de comunicação e entretenimento como o *Skype*, dentre outros, apresentam diferentes níveis de potencialidades de troca de informações. Estas tecnologias possibilitam novos caminhos no processo de educação participativa, onde o aluno passa a utilizar ambientes alternativos de pesquisa individual e em grupo.

Para Garcia (2004, p. 140):

A utilização de tecnologias interativas aplicadas no campo educacional, juntamente com as inovações nos processos interativos, geradas pelas implicações paradigmáticas na teoria da comunicação, está fomentando novas técnicas ou dinâmicas e múltiplos processos de ensino/aprendizagem, conforme necessidades específicas de cada aprendiz, gerando inovações nos modelos e propostas pedagógicas nas instituições educacionais.

Declara Miranda (2005, p. 345) “as potencialidades destas tecnologias representadas pelas ferramentas de comunicação suportadas pela *Web*, proporcionam a oportunidade de alunos e professores interagirem de forma síncrona ou assíncrona”. Assim, na EaD, os professores e alunos fazem uso das tecnologias e da rede para a comunicação, controle, armazenamento, manipulação e transferência de informações através dos diversos tipos de mídia, relacionando-se para a construção do conhecimento de forma colaborativa.

## 2.2 Educação à Distância

As necessidades de mudanças na educação têm atraído a atenção de especialistas desta área, na reestruturação e modernização dos cursos, adequando-os às novas metodologias e consolidando outras já existentes. Podemos citar a Educação à Distância, na qual, segundo Moore e Kearley (1996) e Lachi (2003), o professor e o aluno encontram-se em localidades distintas e necessitam do uso de um canal de comunicação para mediar a interação. Complementando, Aretio (2004) aponta que nesta modalidade de ensino não há unidade de tempo nem de espaço, não existe demarcação entre noite e dia, perto e longe, tudo está presente aqui e agora.

Já Beiler, Lage e Medeiros, (2003) afirma que, a Educação à Distância voltada à formação profissional, num compromisso com o ser humano e com as necessidades da coletividade, traz implícita uma visão de educação em redes, sendo multifacetada, colaborativa e compartilhada em sua essência.

De acordo com Niskier (1999, p. 77) “a primeira manifestação da Legislação Brasileira quanto a EaD foi a Lei n.º 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional”. Segundo o art. 80 desta Lei: “O poder público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de Ensino à Distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada”.

Conforme Paula, Fernalda e Campos Filho (2004), com a aprovação desta lei, os cursos da EaD passaram a ser amplamente difundidos como modalidade de formação e como estratégia a ser incorporada pelas Instituições de Ensino Superior (IES).

O Decreto n.º 2.494, que regulamenta o art. 80 da LDB (Lei n.º 9.394/96), em seu art. 1º DECRETA:

A Educação à Distância (EaD) é uma forma de ensino que possibilita a autoaprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação. (BRASIL, 1998, p. 1).

Para Almeida (2003, p. 5) este Decreto indica “a característica da EaD que é a autoaprendizagem mediada por recursos didáticos, mas não salienta o papel do aluno e do professor, nem as respectivas interações e intencionalidades”.

Em 19 de dezembro de 2005, o Decreto nº 5.622, que também regulamenta o art. 80 da Lei no 9.394, em seu art. 1º, caracteriza a EaD como modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e Tecnologias de Informação e Comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos.

A preocupação com a proposta pedagógica, conteúdos, participação e avaliações, ou seja, a preocupação com a qualidade e sucesso do curso, fica evidente no que parágrafo 1º deste Decreto que estabelece:

A Educação à Distância organiza-se segundo metodologia, gestão e avaliação peculiares, para as quais deverão estar prevista a obrigatoriedade de momentos presenciais para: I - avaliações de estudantes; II - estágios obrigatórios, quando previstos na legislação pertinente; III - defesa de trabalhos de conclusão de curso, quando previstos na legislação pertinente; IV - atividades relacionadas a laboratórios de ensino, quando for o caso. (BRASIL, 2005, p. 1)

Concordando com Belloni (1998), observa-se a evolução da Educação à Distância em três fases distintas: a textual, a analógica e a digital. A primeira fase constituiu na aplicação de curso que era basicamente apoiado por material didático impresso. A segunda fase se deu somando a estes materiais recursos de áudio e vídeo. A terceira fase basea-se no autoaprendizado, com a utilização de computadores pessoais interligados em redes pelo mundo inteiro, como também com a utilização dos recursos da televisão, que ainda é o meio de comunicação mais acessível às comunidades que carecem de recursos econômicos.

Autores como Moore e Kearsley (1996) e Aretio (2001) apresentam a Educação à Distância com quatro grandes gerações de inovações tecnológicas, quais sejam: correspondência, telecomunicação, telemática e internet. De acordo com Nunes (1994), indícios apontam que o surgimento da correspondência se deu no início do século XX, com o desenvolvimento dos serviços postais. A telecomunicação surge na década de 60 com a utilização de recursos múltiplos, como rádio e televisão, acrescentando ao texto escrito recursos audiovisuais. A telemática teve início na década de 80, com a associação de recursos de telecomunicação com outros meios educativos como a informática, potencializando a transmissão de áudio e videoconferência. E, finalmente, a Internet que teve início na década de 90, associando os Ambientes de Aprendizagem Eletrônica, às ideias da Educação à Distância.

As primeiras tentativas de uso das ferramentas de colaboração, de acordo com Christiansen (2004), foram administradas em 1968, quando Douglas C. Engelbart e um grupo de 17 pesquisadores do Centro de Pesquisa de Stanford, em Menlo Park, CA, fizeram uma demonstração pública de um sistema *online*. Nesta demonstração, duas pessoas compartilharam arquivos, se comunicaram e colaboraram a partir de locais diferentes, por uma rede de áudio e interface de vídeo.

Para Niskier (2004, p. 879), “o grande mérito da Internet é propiciar o encontro de grupos com interesses comuns e ampliar a troca de conhecimentos entre pessoas de uma mesma área de interesse e o grande mérito da Educação à Distância é a apropriação imediata de inovações tecnológicas, utilizando-as a serviço da educação”. Podemos complementar dizendo que a apropriação destas tecnologias dá-se por meio dos Ambientes Colaborativos, mais especificamente, pelos Ambientes de Educação à Distância no Aprendizado eletrônico (Ae).

O modelo de construção do conhecimento caracterizado por estas estas tecnologias representa grande avanço. Elas permitem incorporar múltiplas

possibilidades pedagógicas nas quais a transmissão dos conteúdos deixa de ser apenas do professor para o aluno e passa a ser feita pela interação e colaboração entre todos os participantes, rompendo assim, com a unidirecionalidade da comunicação do ensino tradicional.

Citando Garcia (2004, p. 133): “As Tecnologias de Informação e Comunicação têm permitido novas alternativas pedagógicas, criando novas possibilidades metodológicas, organizacionais e administrativas, com maior interação dos alunos”. No entanto, para utilização destes Ambientes de maneira eficiente, fazem-se necessários novos modelos organizacionais, administrativos e principalmente pedagógicos com estratégias e técnicas de trabalhos de grupos que possibilitem maior interação entre os participantes no processo de Educação.

O sucesso de um curso não depende apenas da qualidade dos professores, materiais e equipamentos, mas também da motivação dos alunos. Na Educação à Distância, o aluno possui maior liberdade comparada ao ensino presencial, o que exige maior autonomia e motivação diante do objeto estudado. Segundo Pontes (2006), a autonomia pode ser definida como o desenvolvimento das capacidades de pesquisar, de organizar e de pensar de maneira crítica e independente.

Discorrem Paula, Fernalda e Campos Filho (2004) que, seis itens são considerados primordiais para o sucesso da EaD: instituição, planejamento, projeto pedagógico, aspectos tecnológicos, professor e alunos. Para os autores:

- A instituição deve dispor de uma equipe de professores e de profissionais de informática capacitados, para manter o sistema;
- No planejamento, devem ser definidos os objetivos do curso a ser implantado e, principalmente, as estratégias, tanto para área tecnológica quanto para a pedagógica;

- No projeto pedagógico deve ser observada a integração de mídias interativas como a Internet; uma pedagogia que desenvolva competências de como aprender a buscar informações e ainda deve ter definido claramente as fases que irão compor o processo de avaliação.

Para Garcia (2004), um grande desafio na Educação à Distância, talvez o maior, é a qualidade da proposta pedagógica, uma vez que, os projetos pedagógicos evidenciam os objetivos; a metodologia adotada, contempla a equipe multidisciplinar, a seleção dos conteúdos, dos instrumentos e as estratégias de avaliação da aprendizagem. Contemplam ainda princípios básicos relacionados aos aspectos técnicos, políticos e, principalmente, ao epistemológico evidenciando a habilidade e a competência.

Azevedo (2006) aponta alguns grandes desafios, na implementação de um curso na modalidade à distância: a tecnologia como mediadora do processo de criação; a mobilização dos alunos em torno da sua própria aprendizagem, tornando-os responsáveis pela sua própria motivação e de todos no grupo, e a modificação do contexto presencial pela introdução das Tecnologias de Informação e Comunicação.

De acordo com Gomes *et al.* (2007), deve-se apostar numa educação onde todos são agentes no processo educacional e, para tanto, há de se ter cuidado no planejamento das tarefas de um curso à distância afim de garantir que a comunicação não seja unidirecional, pois, a colaboração só ocorrerá se efetivamente a comunicação for de "ida e vinda". Para Hennessy e Murphy (1999), é de fundamental importância, o papel dos professores, neste processo, particularmente na estruturação de estratégias pedagógicas e de tarefas que levem a aprendizagem por colaboração, que necessita de apoio contínuo do professor nas realizações das tarefas.

Segundo Nunes (1994), EaD pressupõe um processo educativo sistemático e organizado que exige, não somente a dupla via de comunicação, mas também, a

instauração de um processo continuado em que os meios ou multimeios devem estar presentes na estratégia de comunicação. Ainda, para o autor, a escolha de determinado meio ou multimeios vem em razão do tipo de público, custos operacionais e, eficácia para a transmissão, recepção, transformação e criação do processo educativo.

Coloca Romani e Rocha (2001, p.1) que, “a característica principal da Educação à Distância é o estabelecimento de uma comunicação de dupla via, na qual o professor e o aluno não se encontram juntos no mesmo espaço físico, necessitando de meios que possibilitem a comunicação entre ambos”.

Diz Romani (2000, p. 25):

A Educação à Distância, ao longo do tempo, tem utilizado várias tecnologias diferentes para servir de canal de comunicação através do qual é estabelecido o contato e são realizadas as trocas de experiência e conhecimento entre professores e alunos. Em decorrência dos avanços nas pesquisas em comunicação e computação, novas tecnologias foram desenvolvidas e passaram a ser usadas em educação a distância. Atualmente, são utilizados recursos que vão do correio convencional, à Internet.

Segundo autores como Carreiro (1999), Victorino e Haguenuer, Lopez e Martins (2003), deve-se ter em mente, no entanto, que apenas as tecnologias, seriam incapazes de dar aos cursos o delta de qualidade, mas sim, o farão na opinião de autores Minicucci (1987) se utilizada juntamente com técnicas e dinâmicas de trabalhos individuais e de grupos.

## **2.3 O processo de projeto de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil**

De acordo com Kowaltowski e Labaki (1993), são grandes as dificuldades para enquadrar as características do processo projetivo em metodologias de projeto, uma vez que o processo de criar formas em arquitetura é, na maioria das vezes, informal, individual ou simplesmente pertence a escolas de regras estéticas.

Segundo Gero e Mc Neill (1998, p. 30) o ato de projetar consiste numa sucessão de micro-estratégia de ações ou micro-atividades, quais sejam: análise das soluções, proposta de soluções e referências. Para execução destas micro-atividades o projetista utiliza curtos períodos de tempo como, por exemplo, alguns segundos. A quantidade de diferentes micro-estratégias e o tempo gasto depende da experiência dos projetistas e da complexidade do problema de projeto. Ainda segundo os autores, há casos, porém, em que o projetista pode executar um plano em longo prazo utilizando-se de macro-estratégias que podem durar vários minutos.

Para Stempfle e Schaub (2002, p. 473) o ato de projetar é reduzido as quatro operações cognitivas básicas de geração, exploração, comparação e seleção que, em várias combinações, são aplicadas com o objetivo de chegar à solução de um determinado problema como também para a organização do processo coletivo de trabalho de equipe.

Seguidos atos de projetar desenvolvem-se compondo etapas e gerando o processo de projeto. O processo de projeto em AEC é caracterizado e rotulado diferentemente por múltiplos autores. Estas caracterizações diferem em nomenclatura e ênfase do olhar: sobre o processo ou o produto. De acordo com Melhado (2005, p. 32) o processo de projeto consiste em seis etapas principais, quais sejam: idealização do

produto, desenvolvimento do produto, formalização, detalhamento do produto, planejamento da execução e entrega final. Segundo Chiu (2002, p. 192), o processo de projeto, geralmente, consiste em cinco fases: o programa arquitetônico, o projeto esquemático, o desenvolvimento de projeto, a documentação e a construção.

Para Silva e Souza (2003, p. 61-60) o processo de projeto é um conjunto de atividades com fases pré- estabelecidas para desenvolver produtos e serviços de acordo com as necessidades dos clientes. Assim, o fluxo das fases e atividades do desenvolvimento do projeto tem início com o planejamento estratégico, como pré-requisito, seguido de quatro fases principais: o planejamento do empreendimento, a concepção do produto, o desenvolvimento do produto e a entrega final. A fase três, ou seja, a de desenvolvimento do produto, ainda se desdobra na fase de acompanhamento técnico dos projetistas, na fase de coleta de dados e elaboração de projeto “*as built*”, na fase de elaboração dos documentos para manual do usuário e na fase de retroalimentação ao planejamento estratégico que é a etapa inicial do processo.

Segundo Stempfle e Schaub (2002) projetar tem como área específica solucionar problemas e problemas de projeto são complexos. Complementando e justificando esta complexidade do processo de projeto, Kowaltowski *et al.* (2006b, p. 8-13) apontam o olhar também para a qualidade do ambiente construído, para a psicologia e o conforto ambiental, para a informática aplicada, para as avaliações de projetos e ainda para as obras pós-ocupação.

Para Kowaltowski *et al.* (2006b, p. 9) “A metodologia de projeto, como um procedimento organizado para transportar o processo de criação a certo resultado, procura racionalizar as atividades criativas e apoiar o projetista para a solução de problemas cada vez mais complexos”. Além disso, essas metodologias podem ser vistas como abstrações utilizadas para compreender o fenômeno projetivo. Segundo os autores:

Em arquitetura, o processo de criação não possui métodos rígidos ou universais entre profissionais, muito embora possam ser atestados alguns procedimentos comuns entre os projetistas. [...] O processo é complexo e pouco externado pelo profissional. [...] O objeto a ser projetado não é definido no ato, mas se constrói através da evolução do processo de projeto. Desenhar, detalhar, analisar, descobrir, construir, testar e discutir são as atividades principais do processo de projeto em arquitetura. (KOWALTOWSKI *et al.* 2006b, p. 16).

Projetar, tanto na prática profissional quanto no ensino é um ato de estudo e aprendizado. Para Kowaltowski *et al.* (2006b, p. 16):

O projetista estuda o objeto e as condições de uso dele. Esse estudo necessita de suporte de vários tipos, como sistemas de informação (referências, códigos, manuais, entre outros), desenhos, modelos, cálculos, simulações e discussões (opiniões de cliente, usuário, colaboradores, entre outros). A qualidade desse sistema de suporte reflete diretamente no processo de projeto e espera-se na qualidade do produto.

Afirma Ito (2007, p. 13) que “O processo de projetos de arquitetura tem grande influência sobre a qualidade do projeto e da obra, competitividade da empresa e satisfação do cliente”. No entanto, o autor aponta ainda que “o processo de projeto pouco mudou, apesar de nestas últimas décadas se estar vivendo grandes mudanças promovidas pela TI e gestão da qualidade das empresas e que ainda há resistência das empresas em relação as inovações no processo de projeto”.

### **2.3.1 Interação, cooperação e colaboração no Processo de Projeto de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil**

Não há dúvidas entre os autores que interação é a comunicação por quaisquer meios, podendo ou não levar a efetiva cooperação ou colaboração. No entanto, há ainda certa polêmica, sobre tudo, no que se refere às definições de cooperação e colaboração.

Fontes como a *Wikipédia* e autores tais como Ferreira (1986), dentre outros, apontam que colaboração equivalente à cooperação significando trabalhar juntos com uma ou mais pessoas, sem necessariamente coordenação por um dos componentes do grupo, compartilhando recursos, com a finalidade de alcançar um resultado comum.

Para autores como Panitz (1996), Hennessy e Murphy (1999) e Kvan (2000) Kratzer, Leenders e Van Engelen (2004), dentre outros, cooperação é uma estrutura de interação projetada para facilitar a realização de uma meta, caracterizada por relações informais que acontecem sem uma estrutura, esforços ou objetivos definidos; já, colaboração, é uma relação mais durável e penetrante e com objetivos comuns, sendo, portanto, uma relação mais ampla que simplesmente cooperar. Hamid (2007) aponta que a colaboração requer liderança para assegurar que o processo ocorra corretamente.

Conforme Silveira e Barone (2005) estas relações, necessária para o bom andamento de um curso à distância, podem ser estimuladas através da criação de grupos colaborativos. Assim, as palavras **interação**, **cooperação** e ou **colaboração** passam a ter um importante significado nas estratégias pedagógicas, tendo a tecnologia como apoio na construção do conhecimento.

A capacidade de trabalhar em grupo, desfrutar das potencialidades das tecnologias numa verdadeira interação e colaboração é um exemplo de que, como apontou Bianchetti (2001, p. 5), “novas ambiências de trabalho exigem novas qualificações, demandando atitudes, condutas e habilidades cognitivas que poucas similaridades guardam com as exigências até recentemente consideradas imprescindíveis”. Aos professores e coordenadores de um curso cabe conhecer estas tecnologias, estratégias e técnicas de trabalhos de grupos que sejam mais apropriadas na sua disciplina e aplicá-las para levar os alunos à verdadeira colaboração no processo de ensino/aprendizagem. Carneiro, Mendes Jr e Scheer (2001) apontam que esta colaboração remota em AEC é possível graças aos Ambientes Colaborativos.

Chiu (2000, p. 187) assinala que o processo de projeto não pode ser realizado por uma única pessoa. Projetar requer participação de muitos indivíduos para compartilhar informações, organizar as tarefas de projeto e recursos. É muito mais que trabalhar juntos, requer verdadeira colaboração para realizar as tarefas de acordo com metas estabelecidas numa relação durável e com compromisso forte.

Observa-se que, da complexidade do processo de projeto demanda a necessidade de profissionais diversos. Segundo Ruschel e Andrade Junior (2004, p. 3), “dentre os profissionais que compõem o quadro funcional do escritório estão: arquitetos, engenheiros civis, tecnólogos e também estagiários nestas áreas”. Lembrando ainda que a modalidade de projetos pode variar: projeto arquitetônico, mobiliário, paisagístico, de sinalização, estruturais, de instalações prediais, dentre outros.

De acordo com Kvan (2000), para ter êxito, um projeto colaborativo tem que estabelecer uma definição do time, identificar seus resultados, assegurar que haja um propósito de colaboração e deixar clara a interdependência dos membros, não havendo nenhum limite numérico para a colaboração, nem físico, podendo inclusive acontecer em ambientes apoiados por computador.

Segundo Chiu (2000, p. 188), particularmente, um projeto grande e complexo, envolve frequentemente múltiplas pessoas ou grupos que colaboram no processo envolvendo especialistas, que compartilham ideias, recursos, e /ou responsabilidades tendo a comunicação entre eles como o centro para o desenvolvimento do processo de projeto. No entanto, a efetiva comunicação é o ponto crítico para os projetistas no compartilhamento de informação de projeto, para tomada de decisão e gerenciamento das tarefas. Assim, o gerenciamento das tarefas como também do fluxo de informação, deve ser apoiada em três níveis de comunicação: o individual, do grupo e do projeto.

Kalay (2006, p. 359-360) aponta que o projeto arquitetônico e de construção civil sempre foram executados por meio de esforços colaborativos, visto que sempre teve o envolvimento de muitos indivíduos com habilidades diferentes para produzir os resultados desejados. A complexidade do processo de projeto está na dificuldade de relacionamento entre os indivíduos que aumenta até mesmo quando os participantes, representando campos diferentes de perícias, são profissionais altamente qualificados. Além disso, muitas vezes estes profissionais pertencem a organizações independentes que, temporariamente, se juntam para realizar um projeto específico. O autor aponta ainda que cada participante ou organização também tem suas próprias metas a curto e longo prazos que podem estar em conflito com algumas das metas do projeto em comum, introduzindo assuntos que são estranhos ao domínio da colaboração.

Para Kvan (2000), muitas vezes, o processo de projeto se dá por negociação, acordo para alcançar sucesso, sendo um ato feito por cooperação, longe de ser por colaboração. A colaboração em projeto requer um senso mais profundo no ato de trabalhar junto para alcançar um resultado criativo. É uma atividade mais exigente, mais difícil de estabelecer e sustentar. O autor aponta ainda que, com a infraestrutura dada pelas tecnologias computacionais, a colaboração passou a ser de fundamental importância, inclusive para estudantes de arquitetura e engenharia que usam a Internet para trocar arquivos e interagir em modelos digitais compartilhados.

Sugere Kvan (2000, p. 410), que a colaboração em projeto seja pensada em como resolver problemas em comum, o que significa trabalhar coletivamente com metas compartilhadas, para as quais o time tenta achar as soluções que satisfaçam aos interessados. O autor chama atenção para o fato de que, muitas vezes o que é caracterizado como colaboração é, na , cooperação e aponta que as raízes das palavras são semelhantes, mas elas têm distinções.

Kvam (2000) reitera que colaboração requer um senso mais elevado de trabalhar junto, numa relação de compromisso mais durável e penetrante, com a autoridade determinada pela estrutura colaborativa, denotando um risco muito maior. Sebdó assim, segundo o autor, freqüentemente, colaboramos menos que pretendemos, ou seja, apenas participamos de maneira cooperativa. A cooperação, para o autor, é caracterizada por relações informais sem uma missão geralmente definida, estrutura ou esforço. As informações são compartilhadas quando necessárias, mas sem comprometimento, ou seja, sem riscos.

Propõe Kvan (2002, p. 412), um modelo de projeto colaborativo como apresentado na Figura 2-1.

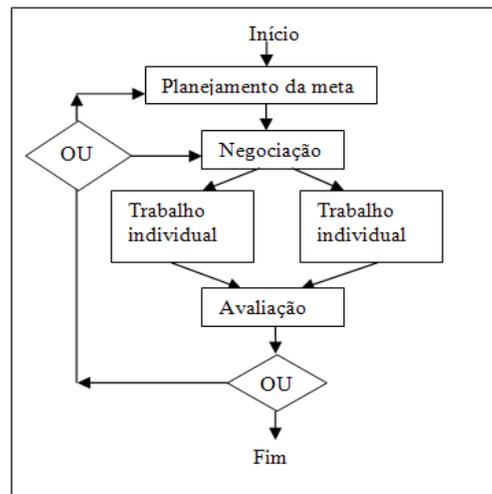


Figura 2-1 Modelo de projeto colaborativo

Fonte: Kvan (2000)

Observa-se neste modelo que o projeto colaborativo consiste em ações ou trabalhos interdependentes desenvolvidos paralelamente e de curta duração realizadas por especialistas, ou equipes de especialistas. Estas ações são de planejamento, negociação e avaliação. O processo de projeto é cíclico, no qual os projetistas mantêm numa série de passos discretos, ainda que trabalhando juntos, como especialistas individuais em assuntos de projeto. Para Hamid (2007, p. 713), elaborar um projeto de

forma colaborativa é, na prática, uma tarefa complicada, considerando que a colaboração é um fenômeno social, portanto, dinâmico que se reflete nos ideais de colaboração, como a existência de liderança, compreensão compartilhada e resolução de conflito. Segundo o autor, para entender os problemas do projeto colaborativo, faz-se necessário entender a natureza social da colaboração que se dá por meios de diálogos entre os indivíduos participantes do projeto.

A dificuldade deste entendimento está no fato de que as tecnologias de interação social são reduzidas pelas limitações das ferramentas de comunicação, as quais são empregadas na colaboração e assim, a natureza social e psicológica de cada indivíduo não é representada pelos Ambientes Colaborativos. Esta questão psicológica, talvez justifique a declaração de Bäckblom, Ruohtula e Björk (2003, p. 367) de que ainda há barreiras significativas ao uso eficiente dos Ambientes, sendo estas, principalmente, de natureza psicológica e relacionada a treinamento insuficiente.

Conforme Chiu (2002, p. 189), as barreiras estão relacionadas aos problemas de comunicação, devido à possibilidade de diferentes cognições das representações pelos diversos participantes de um projeto, como também pelo surgimento de novas informações. Assim, os problemas são: problema de mídia, relacionado em como transmitir precisamente as informações de projeto; o problema semântico, relacionado em como fazer com que as informações transmitidas levem o seu significado original sem interferência; o problema de desempenho, relacionado em como efetivamente receber o significado das mensagens, como desejou o remetente, e o problema organizacional caracterizado pela dificuldade em manter a hierarquia da organização na transmissão das informações de projeto.

Concordando com Kvan (2000), Hamid (2007, p. 712) aponta que a colaboração é uma atividade mais exigente, mais difícil de estabelecer e sustentar, exigindo um nível de confiança muito mais alto, que simplesmente completar um projeto como um time. A

colaboração em projeto não significa simplesmente aceitação de um ponto de vista ou solução por parte dos membros individuais nem decisões por consensos. Segundo Hamid (2007), o projeto normalmente é pensado como um processo que ocupa um espaço e tempo contínuo, que inclui outros membros da sua profissão e de outras, consistindo em ações paralelas de especialistas. Estas ações são de curta duração, com atividades individuais de negociação e avaliação, não intimamente unidas. Para o autor, os especialistas trabalham nos seus próprios domínios em um problema compartilhado, podendo as especialidades mudarem durante o projeto.

De acordo com Kvan (2000), Chiu (2002) e Hamid (2007), para o trabalho de projeto colaborativo acontecer satisfatoriamente exige-se mais que tecnologia, visto que consome tempo e requer relacionamento de trabalho, envolto em problemas muito particulares e íntima união dos participantes do processo.

### **2.3.2 Ferramentas de interação e colaboração**

Os Ambientes Colaborativos, sobretudo aqueles destinados à educação, apresentam ferramentas que podem favorecer a interação e colaboração entre os participantes de um curso. Segundo Fuks *et al.* (2003, p. 5):

As ferramentas de comunicação em grupo, dentre elas, vídeo-conferência, bate-papo e fórum de discussão, têm grande potencial para promover o diálogo e estão usualmente disponíveis nos Ambientes de Ensino à Distância. Contudo, freqüentemente os docentes não sabem o que fazer com estas ferramentas que, em geral, acabam não sendo usadas de forma integrada às atividades curriculares. Quando disponibilizadas no curso, são deixadas como um espaço à parte destinado à livre socialização e recreação.

Observa-se que dentre as ferramentas que atualmente constam nos Ambientes Colaborativos e que possibilitam uma atuação colaborativa dos participantes de um curso, estão: Bate-papo, Fórum de discussão, *Blogger*, Correio eletrônico e Editor colaborativo, dentre outras:

### **Ferramenta Bate-papo**

A ferramenta de Bate-papo, segundo Turban, Rainer e Potter (2000), permite que duas ou mais pessoas simultaneamente conectadas à internet mantenham conversações escritas. O resultado ou produto de um bate-papo é a sequência temporal de um conjunto de mensagens ocorridas durante a conversa realizada. Para Oeiras (2005, p. 20), “o bate-papo é um programa que permite a comunicação síncrona entre vários usuários e que faz parte do conjunto de ferramentas da maioria dos sistemas de gerenciamento de aprendizagem (LMSs – *Learning Management Systems*)”.

Discorre Otsuka (2006, p. 20) que “a natureza síncrona do bate-papo pode gerar participações curtas e pouco elaboradas, no entanto, demonstrou aumentar a proximidade entre os participantes do curso, contribuindo para aumentar a colaboração”. A autora afirma ainda que “as trocas de mensagens geralmente são muito rápidas, o que dificulta a tarefa de observar/interpretar, realimentar e remediar as participações durante a realização de uma sessão”. Outra dificuldade é o número de participantes, geralmente acima de 20 pessoas o que torna impossível acompanhar a discussão.

Para um bate-papo ser eficiente e favorecer a colaboração, faz-se necessário uma programação, com temas, hora de início, término e acordado com todos os interessados. Além disso, todos devem ser orientados para que evitem conversas paralelas sobre assuntos outros, fora do contexto da discussão.

Numa discussão por bate-papo deve-se ter um moderador na sala. Este, no modo reservado, deve esclarecer dúvidas, colocar a par da situação possíveis atrasados e impedir ou gerenciar inconvenientes que possam prejudicar a dinâmica. A ferramenta deve, portanto, possibilitar conversas particulares e gravar toda conversa permitindo que os interessados possam acompanhar o que se discutiu posteriormente. A ferramenta ainda deve possibilitar a rápida localização de um bate-papo, em particular, através da data, assunto, ou outro meio de identificação.

De acordo com Alves (2003, p. 130), “a realização de um bate-papo com objetivos pedagógicos deve ser estabelecido seguindo algumas regras construídas junto com o grupo, para possibilitar a participação de todos, de maneira satisfatória”.

### **Ferramenta Fórum de discussão**

Diz Otsuka (2006, p. 19), que “o fórum de discussão é uma atividade assíncrona realizada por meio da ferramenta Fórum de Discussão”. Já Oeiras (2005, p. 44) “os Fóruns de Discussão permitem ao formador criar tópicos para organizar a discussão assíncrona sobre temas de interesse para um curso”. Com essa ferramenta, cada participante pode interagir com os colegas, trocar informações e conhecer as opiniões dos colegas sobre um determinado assunto.

Por ser uma atividade assíncrona, os Fórum de Discussão podem permanecer ativos pelo tempo que o formador julgar necessário para que todos possam participar. Isso favorece a reflexão, possibilitando maior qualidade e aprofundamento nas discussões. Como resultado, obtem-se uma estrutura hierárquica de mensagens, criada a partir do registro da sequência de mensagens específicas.

Devido a pouca habilidade na elaboração do fórum de discussão e ou devido à falta de orientação, um importante tema não é discutido, ou se discutido, pouco explorado. Assim, acontece quando os participantes de um fórum apenas emitem sua

opinião sem realmente haver discussão do tema proposto. Portanto, fazem-se necessários alguns cuidados na elaboração do fórum de discussão, tais como: o tema ou questionamento deve ser bem apresentado; deve haver coordenação e estímulo para que todos participem e que todos sejam orientados para que haja verdadeira discussão do tema proposto e não apenas emissão de opiniões.

### **Ferramenta *Blogger***

O *blogger* é uma ferramenta que possibilita um aluno ou grupo de alunos criarem *blogs* para postar informações, discutir projetos, apresentar soluções e assim manter uma comunicação assíncrona entre grupos de trabalho ou de estudo. Esta ferramenta permite que cada um seja autor, e não só consumidor de informação.

Relata Moron (2007) que “Os *blogs* são utilizados, principalmente, como espaço de divulgação pessoal, mas é crescente o uso dos *blogs* por professores dos vários níveis”. Permitem a atualização constante da informação, favorecem a construção de projetos e pesquisas individuais e em grupo e a divulgação de trabalhos. Além disso, se desejado, permitem comentário de visitantes, o que significa uma democratização da publicação, possibilitando que leitores se tornem colaboradores.

### **Ferramenta Correio eletrônico**

O correio eletrônico, segundo Turban, Rainer e Potter (2000), é uma ferramenta que permite a troca de mensagens eletrônicas entre indivíduos por meio da internet. Os usuários podem anexar nas suas mensagens, arquivos de documentos de texto, planilhas eletrônicas, gráficos, sons e imagens.

Esta ferramenta é uma aplicação da Internet viabilizada, principalmente, por Ambientes de serviços e entretenimento que pode ser utilizada pelos professores como parte integrante dos recursos tecnológicos em suas disciplinas. Rosane (2000) aponta, no

entanto, que vários problemas relacionados com o uso desta ferramenta, pelos alunos são relatados na literatura e apresenta como hipótese que as ferramentas de comunicação utilizadas nos cursos ainda não oferecem as condições necessárias para que haja confiança, a ponto de se formar uma comunidade.

### **Ferramenta de Edição colaborativa**

A ferramenta de edição colaborativa permite que pessoas geograficamente distantes possam editar e publicar textos de maneira síncrona ou assíncrona. Geralmente esta ferramenta mantém o histórico das edições. Segundo Moran (2007) a organização de textos pode ser feita através de algumas ferramentas colaborativas como a *Wiki*. Outro bom exemplo da funcionalidade desta ferramenta é o *Google* textos e planilha descrita no Apêndice A6.

## **2.4 Ambientes Colaborativos**

Yavatkar e Lakshman (1994), declaram que os Ambientes Colaborativos são aqueles que permitem a um grupo de usuários dispersos, em vários lugares do mundo, usar várias tecnologias e serviços vinculados à internet e diversas mídias (texto, áudio, vídeo e imagens) para resolver problemas conjuntamente. Segundo Araújo (2004, os Ambientes Colaborativos, têm recebido diversas denominações: Sistema de Gerenciamento de Documentos, Extranets de Projeto, Portais Colaborativos, dentre outros. Neste trabalho, caracterizaremos Ambientes Colaborativos como sistemas integrados por tecnologias computacionais de informação e comunicação que gerenciam dados e possibilitam todo tipo de interação entre pessoas ou grupo de pessoas. Os

Ambientes Colaborativos utilizados nos estudos de casos desta pesquisa são descritos no Apêndice A.

## 2.4.1 Na gestão de projetos de AEC

Nos Estados Unidos, de acordo com Nitithamyong e Skibniewski (2004), o número de empresas de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) que passaram a usar sistemas de gerenciamento de projetos baseados na *web* subiram 16% no período de 2002 e 2004. De acordo com Bläckblom, Ruohtula e Björk (2003) na indústria Finlandesa os sistemas de gerenciamentos de documentos eletrônicos foram adotados por cerca de 1/3 dos projetos de grande porte, no entanto, poucos projetos de pequenos portes adotaram estes Sistemas.

No Brasil, muitos pesquisadores vêm desenvolvendo estudos relacionados a Ambientes Colaborativos ligados à área da Arquitetura, Engenharia e Construção Civil, como também ao ensino/aprendizagem. De acordo com Arantes e Soares (2007), na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), o Laboratório de Ambientes Colaborativos Computacionais (LACC) desenvolveu ferramentas voltadas para gestão de projetos e produção na indústria da construção Civil. No Centro de Estudos de Engenharia Civil (CESEC) da Universidade Federal do Paraná, o Grupo de Tecnologia da Informação e Comunicação do CESEC - UFPR desenvolveu o Sistema de Gestão de Projetos (SIGEP) para o gerenciamento de projetos através do compartilhamento e distribuição de documentos via *WEB*.

Segundo Nitithamyong e Skibniewski (2004) e Duong (2009), *Web-based Project Management System* (WPMS), é um sistema eletrônico de gerenciamento de projeto pela

*extranet* que pode ser acessado para troca de informações via *web* por uma equipe de projeto, cujos componentes podem estar localizados em diferentes organizações, eliminando limites geográficos e diferenças de plataforma de *hardware*, melhorando significativamente a velocidade e a qualidade de comunicação. As informações, neste sistema, estão divididas em quatro categorias: projeto; *design*; gerenciamento e financeira. Asseguram os autores que um WPMS pode ser implementado sob encomenda; comprando um pacote pronto ou por aluguel, disponibilizado por um Provedor de Serviços de Aplicação (ASP). Estes Sistemas adquiridos por aluguel são os PM-ASP (*Project Management System Application Service Provider*) ou sistemas de gerenciamento de projeto fornecido por um provedor de serviços que pode ser adquirido por projeto ou pela quantia de espaço de armazenamento que requer do computador e por usuário. Como exemplos de PM-ASP, Doung (2009) cita: *Buzzsaw, Citadon, Construcw@are, e-Builder, Project Talk, 4Specs.com, Biw.co.uk, BuildingOnline.com, BidExpress.com, BuildPoint.com, BidAEC.com, BIW Technologies, IronSpire JobSite, Bricknets, HomeSphere, ConstructionSweets, PrimeContract, Auseway Solutions* citamos o *Buzzsaw* da *Autodesk*.

Expõem Araújo e Rossi (2004, p. 4): “[...] algumas empresas nacionais que oferecem Ambientes Colaborativos para o setor de AEC desenvolveram seu próprio sistema, enquanto outras representam o serviço de alguma empresa estrangeira”. Continuam Araújo e Rossi (2004, p. 4), nestes Ambientes “as ferramentas costumam restringir-se ao *download/upload* de documentos e ao envio automático de mensagens referente à atualização de arquivos”.

Nitithamyong e Skibniewski (2004) apontam que os PM-ASPs oferecem para empresas de AEC, numerosas vantagens em infra-estrutura de informação, provendo acesso aos dados de projeto e meios de comunicação síncrona ou assíncrona entre os membros de projeto, via internet possibilitando o projeto colaborativo, independente da distância geográfica dos profissionais envolvidos no projeto.

Existem três tipos de PM-ASP: PCN (*Project Collaboration Network*); PIP (*Project Information Portal*) e o PPE (*Project Procurement Exchange*). O PCN foca no compartilhamento de documentos de projeto, comunicação e controle do fluxo de atividades; serve como repositório centralizado ou sistema *online* de gerenciamento de arquivos; oferece *Backup* diário, controle de versões, acompanhamento de acessos, visualizadores, *markup* e controle de plotagem. O Quadro 2-1 apresenta alguns PCNs para atender a indústria da construção civil.

Quadro 2-1 Exemplos de PCNs produzidos para indústria da construção civil

Serviço de PCN	Empresa	URL
<u>Buzzsaw</u>	Autodesk	<u><a href="http://www.buzzsaw.com">www.buzzsaw.com</a></u>
<u>Build Online</u>	BuildOnline.com	<u><a href="http://www.buildonline.com">www.buildonline.com</a></u>
<u>CAM Console</u>	LoadSpring Solutions	<u><a href="http://www.loadspring.com">www.loadspring.com</a></u>
<u>Citadon CW</u>	Citadon	<u><a href="http://www.citadon.com">www.citadon.com</a></u>
<u>Constructw@re</u>	Constructware.cm	<u><a href="http://www.constructware.com">www.constructware.com</a></u>
<u>e-Builder</u>	MP Interactive	<u><a href="http://www.e-builder.net">www.e-builder.net</a></u>
<u>MH2.com</u>	MH2 Technologies	<u><a href="http://www.mh2.com">www.mh2.com</a></u>
<u>Paragon</u>	Vianovus.com	<u><a href="http://www.vianovus.com">www.vianovus.com</a></u>
<u>ProjectEDGE</u>	Edgewater Services	<u><a href="http://www.projectedge.com">www.projectedge.com</a></u>
<u>ProjectGrid.com</u>	ProjectGrid.com	<u><a href="http://www.projectgrid.com">www.projectgrid.com</a></u>
<u>Projectmates</u>	Systemates	<u><a href="http://www.projectmates.com">www.projectmates.com</a></u>
<u>ProjectSolve</u>	Company 39	<u><a href="http://www.projectsolve.com">www.projectsolve.com</a></u>
<u>ProjectTalk</u>	Meridian Project Systems	<u><a href="http://www.projecttalk.com">www.projecttalk.com</a></u>
<u>ProjectVillage</u>	ProjectVillage.com	<u><a href="http://www.projectvillage.com">www.projectvillage.com</a></u>
<u>Tririga IBS</u>	Tririga	<u><a href="http://www.tririga.com">www.tririga.com</a></u>
<u>Viecon</u>	Bentley Systems	<u><a href="http://www.viecon.com">www.viecon.com</a></u>
<u>Vista 2000</u>	Market Street Technologies	<u><a href="http://www.marketstreet.com">www.marketstreet.com</a></u>
<u>4Projects</u>	4Projects	<u><a href="http://www.4projects.com">www.4projects.com</a></u>

Fonte: Nitithamyong; Skibniewski, 2004, p.495

O *Project Information Portal* (PIP) é um serviço gratuito que fornece informações gerais de planejamento de projeto de construção, tais como: informações de produtos, códigos, tendências econômicas, custos, etc. O Quadro 2-2 apresenta alguns exemplos de PIPs, para atender a indústria da construção civil.

Quadro 2-2 Exemplos de PIPs para indústria da construção civil

Serviço de PIP	Empresa	URL
<i>Akropolis.net</i>	<i>Akropolis</i>	<a href="http://www.akropolis.net">www.akropolis.net</a>
<i>Bitw.co.up</i>	<i>BIW Technologies</i>	<a href="http://www.bitw.co.uk">www.bitw.co.uk</a>
<i>BuildersPlanet.com</i>	<i>BuildersPlanet.com</i>	<a href="http://www.buildersplanet.com">www.buildersplanet.com</a>
<i>Building.com</i>	<i>Building.com</i>	<a href="http://www.building.com">www.building.com</a>
<i>Buildingonline.com</i>	<i>Buildingonline.com</i>	<a href="http://www.buildingonline.com">www.buildingonline.com</a>
<i>CMD First Source</i>	<i>CMD First Source.com</i>	<a href="http://www.cmdfirstsource.com">www.cmdfirstsource.com</a>
<i>HomePro.com</i>	<i>HomePro.com</i>	<a href="http://www.homepro.com">www.homepro.com</a>
<i>StartMyHome.com</i>	<i>StartMyHome.com</i>	<a href="http://www.startmyhome.com">www.startmyhome.com</a>

Fonte: Nitithamyong; Skibniewski, 2004, p.496

O *Project Procurement Exchange* (PPE) tem o foco na compra eletrônica e catálogos *online* para agilizar o ciclo de obtenção de materiais de construção, administrar licitação e outros serviços. O Quadros 2-3 apresenta alguns exemplos de PPEs para atender a construção civil.

Quadro 2-3 Exemplos de PPEs para indústria da construção civil

Serviço de PPE	Empresa	URL
<a href="http://BuildPoint.com">BuildPoint.com</a>	<i>BuildPoint.com</i>	<a href="http://www.buildpoint.com">www.buildpoint.com</a>
<a href="http://Buildscape.com">Buildscape.com</a>	<i>Buildscape.com</i>	<a href="http://www.buildscape.com">www.buildscape.com</a>
<a href="http://BidExpress.com">BidExpress.com</a>	<i>Contractors Online</i>	<a href="http://www.bidexpress.com">www.bidexpress.com</a>
<a href="http://BidHost.com">BidHost</a>	<i>eBid Systems</i>	<a href="http://www.ebidsystems.com">www.ebidsystems.com</a>
<a href="http://Contractors eSource.com">Contractors eSource</a>	<i>Contractors eSource</i>	<a href="http://www.contractorssource.com">www.contractorssource.com</a>
<a href="http://Cprojects.com">Cprojects.com</a>	<i>Cprojects.com</i>	<a href="http://www.cprojects.com">www.cprojects.com</a>
<a href="http://eu-supply.com">eu-supply.com</a>	<i>eu-supply.com</i>	<a href="http://www.eu-supply.com">www.eu-supply.com</a>
<a href="http://PurchasePro.com">PurchasePro</a>	<i>PurchasePro.com</i>	<a href="http://www.purchasepro.com">www.purchasepro.com</a>

Fonte: Nitithamyong; Skibniewski, 2004, p.496

De acordo com Nitithamyong e Skibniewski (2007), o uso de PM-ASPs na indústria de AEC, ainda é limitado. Os benefícios obtidos pelo seu uso estão na estratégia, tempo, e melhoria na comunicação, enquanto que os benefícios relacionados à melhoria da qualidade, ainda permanecem insatisfeitos. Para os autores, o desempenho do PM-ASP é grandemente afetado pelos seguintes pontos: tipo de projeto,

duração do projeto, disponibilidade de acesso a internet, tipo de Conexão da internet, nível de apoio interno, habilidade dos gerentes de projeto, nível de apoio dado pelo provedor do serviço, funcionalidade e confiança do PM-ASP, segurança e confiança nos dados e habilidade de integração externa do PM-ASP.

Para Monastério *et al.* (2004) essa tecnologia está exigindo além do conhecimento técnico, nova postura por partes dos membros de equipe, visto que sua utilização demanda certo nível de ponderação e cuidados nas atribuições de tarefas e discussões para não serem mal interpretadas e gerar conflitos entre os participantes.

### **Características dos Ambientes Colaborativos para AEC**

Yavatkar e Lakshman (1994) apresentam algumas funcionalidades dos Ambientes Colaborativos: interoperabilidade que significa utilizar diversos programas de diferentes fabricantes; heterogeneidade de dados que é a capacidade de poder manipular diversos tipos de informações armazenadas; mobilidade que significa poder utilizar diferentes plataformas e participantes múltiplos, que é a capacidade de atender a múltiplos participantes como a natureza heterogênea dos seus equipamentos.

Mendes Jr *et al.* (2005), com base nos trabalhos de autores como Nascimento e Santos (2004), Nitithamyong e Skibniewski (2004) como, também, no estudo exploratório de Ambientes Colaborativos, relacionaram as principais características ou funcionalidades disponíveis nas *extranets* de projetos, quais sejam: gerência de documentos via repositório, visualização de arquivos, sistema de notificação, monitoramento do sistema, fluxo de trabalho, bate-papo, fórum de discussão, videoconferência, comunicação com usuários externos ao sistema, arquivamento de projeto, visualização de estatísticas do projeto e integração com dispositivos de computação móvel.

Nitithamyong e Skibniewski (2004) realizaram estudos comparando as características apresentadas por alguns produtos de PM-ASPs. De acordo com esse estudo, os Ambientes: *Buzzsaw*, *Citadon*, *Construct*, *w@rek*, *e-Builder*, *Project Talk*, *BIW Technologies*, *IronSpire*, *JobSite*, *PrimeContract*, *Causeway Solution*, dentre outros, apresentam grande parte destas características citadas.

Duong (2009) aponta que as características que podem estar presentes nestes PM-ASP ainda são aquelas apontadas por Nitithamyong et al. (2004), quais sejam: gerenciamento de documentos, fluxo de projeto, diretório de projeto, Central de informações de uso do ambiente, busca avançada, conferência e lousa interativa, discussão *online*, agenda e calendário, camera, conversão de arquivo, impressão, acesso *offline*, mensagem fora do sistema, integração sem fio, serviço de informação, serviço financeiro e licitação ou compra eletrônica.

## **2.4.2 Na Educação à Distância**

Autores como Oeiras e Rocha (2002), Victorino e Haguenaer (2004), Pontes (2006), Bassani (2006) e Gomes *et al.* (2007), referem-se aos Ambientes de Educação ou Ambientes de Educação à Distância com nomenclaturas diversas: Ambientes Computacionais; Ambientes de Colaboração na Educação ou Sistemas de Gerenciamento de Cursos; Ambientes de Aprendizagem à Distância, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Ambientes Colaborativos de Aprendizagem, dentre outros.

Neste trabalho utilizaremos a denominação de Ambientes de Educação à Distância, sendo estes também considerados Ambientes Colaborativos. Estes Ambientes são aplicações da internet executados em servidores e acessados por um navegador *web*.

Os servidores podem estar localizados em qualquer parte do mundo, normalmente alocados em centros de processamentos ou departamentos de uma Universidade possibilitando que professores e alunos acessem o sistema de qualquer lugar onde exista um computador com conexão à internet.

Victorino e Haguenaer (2004, p. 3) declinam que “o Ambiente de Educação à Distância é um espaço de interação que sustenta a construção, inserção e troca de informações pelos participantes de um curso, visando a construção social do conhecimento”. Segundo Bassani (2006), estes Ambientes apresentam um conjunto de características em comum: permitir acesso restrito a usuários previamente cadastrados, disponibilizam espaço para a publicação de material do professor, espaço para armazenamento de tarefas realizadas pelos alunos, e, ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona. Ainda para Bassani (2006, p. 17):

Se por um lado os ambientes permitem a centralização de todas as informações referentes a um curso, por outro lado, o gerenciamento destas informações fica sob a responsabilidade de cada participante. O professor, neste contexto, percebe-se diante de um emaranhado de informações diluídas entre as várias ferramentas.

Segundo Victorino e Haguenaer (2004, p. 3) “o Ambiente de Educação à Distância surgiu a partir da prática do que se denomina Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador (*Computer Supported Cooperative Work* - CSCW) criado por Geif e Cashman, em 1984”. Complementando, Lucena (1997) acrescenta que mais recentemente, a expressão Aprendizagem Cooperativa Auxiliada por Computador (*Computer Supported Cooperative Learning* - CSCL) vem sendo utilizada para designar uma abordagem em que o computador é utilizado como uma ferramenta que facilita a aprendizagem.

Conforme Oeiras e Rocha (2002), Ambientes de Educação à Distância têm como objetivo facilitar o processo de oferecer cursos pela rede sem que o formador tenha a necessidade de se tornar um especialista em computação ou em tecnologia *Web* para

elaborar, disponibilizar e ministrar e ainda acompanhar o desenvolvimento de seus alunos em um curso. Aponta Lachi (2003, p. 20), que “no entanto, os professores continuam tendo dificuldades para acompanhar a turma, interagir com ela e ter uma percepção melhor do que ocorre com os alunos de forma a poder auxiliá-los”.

Oeiras e Rocha (2002, p. 2):

Após um primeiro momento, em que os Ambientes de EaD via *Web* tinham seu foco centrado basicamente no *design* de tecnologias para criar, apresentar e dispor de forma cada vez melhor o conteúdo de um curso, o *redesign* desses Ambientes tem considerado aspectos sociais que visam, principalmente, incentivar a formação de novas relações sociais pelas quais os alunos possam aprender uns com os outros e saber como trabalhar em grupo, visando a construção de uma comunidade de aprendizagem.

Permitindo as relações em que os estudantes possam refletir colaborativamente no interrelacionamento entre trabalhos e ideia, algumas ferramentas exigem sincronicidade de seus participantes, ou seja, que todos estejam conectados ao mesmo tempo tais como o bate-papo, por exemplo. Outras ferramentas permitem que cada um acesse assincronamente, como os fóruns, e-mails, *blogs*, dentre outros. Cada ferramenta se encaixa a diferentes materiais e objetivos, bem como se adequa melhor a diferente tipo de usuário.

Diz Caldeira (2004, p. 2) que, a assincronicidade e a independência de lugar para realização do curso, fazem da Educação à Distância uma forma mais flexível e adaptada às condições dos estudantes, mas, por sua vez, exigem maior disciplina. Essas características pressupõem o trabalho com alunos mais ativos em relação à própria aprendizagem, exigindo o desenvolvimento dessa habilidade ao longo do processo.

Para Caldeira (2004, p. 1), “Essas formas diversificadas de interação, a possibilidade do registro dessas interações, as formas de intervenção do professor e dos pares são algumas das características que configuram os Ambientes Colaborativos de aprendizagem como espaços totalmente diferenciados dos presenciais”.

Estes Ambientes devem, portanto, apresentar ferramentas capazes de possibilitar que o professor disponibilize uma série de materiais didáticos, aplique técnicas de dinâmicas de trabalhos individuais e de grupo e possibilite que os alunos, por sua vez, executem as tarefas propostas. Ademais, é fundamental que estes Ambientes apoiem o trabalho interativo, de forma que os alunos possam organizar e compartilhar ideias para que todos construam o seu conhecimento de maneira interativa e colaborativa e ainda que estes Ambientes possam registrar a participação dos alunos na execução das tarefas.

## **2.5 Aprendizagem colaborativa**

Para Barbosa (2008, p. 6), “Na aprendizagem colaborativa devem ser considerados os fatores pertinentes à mediação de atividades individuais e de grupo, tendo por meta o alcance de objetivos comuns de aprendizagem. O foco não deve ser a tecnologia, mas a atividade humana em realização”.

Felder e Brent (2001) afirmam que um exercício de aprendizagem só se qualifica como aprendizagem colaborativa quando os cinco elementos apontados por Johnson & Johnson (1988) estão presentes. Estes cinco elementos são: interdependência positiva que ocorre quando os membros de grupos são obrigados a confiar um no outro para alcançar a meta, portanto, se qualquer membro do grupo não fizer sua parte, todos sofrem as consequências; responsabilidade individual que estabelece responsabilidade igual para todos os estudantes do grupo, o que significa que todos devem ter domínio do material a ser aprendido; interação que implica numa ação em que todos os membros proporcionem, um ao outro, retorno, raciocínio, conclusões, e talvez, o mais importante, ensinar e encorajar um ao outro; habilidades colaborativas, ações nas quais os

estudantes encorajam e ajudam a desenvolver e praticar a construção de confiança, liderança, tomada de decisão, comunicação, e habilidades de administração de conflito.

Segundo Dillemburg (1999), para que a aprendizagem colaborativa aconteça, fazem-se necessárias algumas ações para aumentar a probabilidade de ocorrência de algum tipo de interação, a exemplo: projetar a situação cuidadosamente; transformar a aprendizagem em um método utilizando algumas técnicas para levar os alunos ao ensino recíproco; basear o ensino na complementaridade de conhecimento; fazer com que todos do grupo participem; monitorar e regular as interações, controlando o tamanho dos grupos ou redirecionando e ainda monitorar as participações dos membros dos grupos.

Para Felder e Brent (2001) e Janssen *et al.* (2007) há evidência de que trabalhos em grupos colaborativos geram mais e melhores ideias e os participantes retêm informações mais rapidamente que aqueles que trabalham individualmente. Além disso, a atividade em grupo possibilita uma menor competitividade.

Na aprendizagem colaborativa, a decisão a ser tomada reúne propostas e soluções dos vários componentes do grupo, assim, alcançar níveis qualitativos mais elevados em conteúdo. Carreiro (1999) aponta que o trabalho em pequenos grupos, envolvendo processo de troca de informações subjetivas, revela-se mais produtivo que o trabalho isolado e individualizado.

Felder e Brent (2001), declinam que estudantes trabalhando de maneira colaborativa tendem a: raciocínio de mais alto nível; pensamento crítico; melhor entendimento; comportamento menos competitivo; maior motivação para aprender e alcançar os objetivos; atitudes mais positivas e encorajadoras com os colegas e com os estudos, nível mais elevado de autoestima e de aprendizagem em grupos. No entanto, para os autores, deve-se ter cuidado na comunicação à distância, principalmente porque

é comum ocorrer mudanças de comportamento, e as atitudes podem prejudicar o processo de interação e conseqüentemente de colaboração. Os alunos com melhor rendimento reclamam da lentidão dos alunos de baixo rendimento na compreensão dos assuntos, enquanto que estes se queixam de serem ignorados nos trabalhos de grupos. Assim, o professor deve saber lidar com esses imprevistos, para que haja sucesso ao desenvolverem as atividades numa aprendizagem colaborativa.

### **2.5.1 Avaliação da aprendizagem na Educação à Distância**

Assegura Carreiro (1999), que a avaliação deve ter por base a observação das ações dos alunos para saber se houve ou não colaboração durante o aprendizado. Trata-se de uma avaliação contínua, com o professor atento ao que cada aluno faz, como reage aos estímulos e o que atrai seu interesse, sempre levando em conta o progresso e a evolução do aluno ao longo dos trabalhos realizados.

Para Bloom, Hastings e Madaus (1983), a avaliação pode ser: formativa, somativa ou diagnóstica. Na avaliação formativa, observa-se o que ocorre ao longo do processo de aprendizagem com o objetivo de se corrigir falhas do processo educacional e executar medidas reguladoras, se necessárias. Na avaliação somativa atenta-se ao que ocorre no final de um processo, com o objetivo de mensuração da aprendizagem. Na avaliação diagnóstica, analisa-se o que ocorre antes e durante o processo de aprendizagem, com o objetivo de perceber as dificuldades dos alunos e, no final, identificar se houve ou não, progresso em relação à assimilação dos conteúdos.

Conforme Perrenoud (1999, p. 56), a avaliação formativa possibilita a regulação da ação pedagógica; a cumulativa ou certificadora faz o balanço dos conhecimentos; a

prognóstica fundamenta a orientação; a incitativa põe os alunos a trabalhar; a repressiva para prevenir eventuais excessos e finalmente a informativa destinada aos pais dos alunos.

De acordo com Otsuka e Rocha (2005, p. 3):

Com o apoio computacional, além de avaliações prognósticas e cumulativas, tornam-se mais factíveis as avaliações formativas à distância por meio do acompanhamento e orientação contínuos das participações dos aprendizes em atividades de aprendizagem propostas ao longo de um curso, tais como o desenvolvimento de projetos individuais ou em grupo, discussões síncronas e assíncronas, testes *online*, etc.

Para Otsuka (2006, p. 39), “a avaliação formativa tem revelado especial importância por favorecer a percepção do comportamento dos aprendizes e a identificação de problemas mesmo à distância, possibilitando uma orientação mais efetiva das aprendizagens em andamento”. É proposta da autora um modelo de suporte à avaliação formativa com duas fases: a fase de planejamento da avaliação e a de acompanhamento das participações nas atividades de aprendizagem. A primeira fase apóia os formadores no planejamento de atividades; enquanto que a segunda apóia os formadores na observação e interpretação dos comportamentos desencadeados para a remediação das dificuldades e problemas identificados.

Já para Victorino e Haguenuer (2004), a avaliação na Educação à Distância não deve se restringir apenas a aspectos cognitivos, mas englobar aspectos comportamentais e ainda questões tecnológicas. Os autores afirma que:

As plataformas disponibilizam ferramentas que possibilitam ao professor acompanhar o aluno durante a realização do curso, levando-se em conta as interações do aluno com o Ambiente de Ensino. O número de acessos e o tempo de permanência no Ambiente, Apesar de representarem, a priori, uma avaliação quantitativa, se observados sob outro ponto de vista, nos fornecem informações representativas no que concerne o interesse e a participação do aluno. A avaliação em EAD é um processo contínuo, onde aspectos como interesse, cooperação e participação nas atividades propostas são extremamente importantes. (VICTORINO; HAGUENAUER, 2004, p. 7).

Luckesi (2003) assinala que, avaliar implica num processo de tomada de decisão apoiada por instrumentos que foram utilizados durante o processo de construção do conhecimento. É um meio de se conhecer melhor o aluno e acompanhá-lo durante o ensino, além de julgar globalmente todo um processo didático, ao final do curso.

Resende (2004, p. 1) indica, que “uma avaliação exclusivamente classificatória realizada no final do curso, pode dificultar a retomada de conteúdos não compreendidos, podendo levar a alguns fracassos”. Ainda para a autora, a avaliação deve considerar aspectos quantitativos e qualitativos buscando o diagnóstico das dificuldades do progresso educativo e ainda contribuir para o êxito do ensino e para a construção de saberes e competência dos alunos.

Caldeira (2004) declara que, a maioria dos Ambientes de Ensino apresenta ferramentas que privilegiam a avaliação como verificação de conhecimentos por meio de testes de múltipla escolha, por exemplo e, ainda, ferramentas que potencializam a avaliação a partir dos processos de interação social como os bate-papos e fóruns.

A visualização da interação e colaboração através dos Ambientes de Educação à Distância ainda se constitui um problema. Para Romani (2000), objetivando minimizar este problema foi proposta a ferramenta *InterMap* que utiliza técnicas de visualização de informação para mapear dados armazenados pelas ferramentas de comunicação do TelEduc. Ainda para a autora a visualização da interação nos cursos à distância auxilia o professor no acompanhamento dos alunos e contribui para melhoria do processo de ensino/aprendizagem.

Otsuka (2006, p. 33), que estudou o suporte à avaliação nos Ambientes *Angel*, *AulaNet* e *Moodle*, aponta que no Ambiente *Angel*, “o acompanhamento das participações dos alunos nas atividades de aprendizagem é realizado por meio das participações de cada aluno ou grupo de alunos em discussões *online* e também por

meio de relatórios de acesso aos conteúdos dos Fóruns de Discussão, Chats, etc”. No entanto, segundo a autora, “neste Ambiente o acompanhamento restringe-se à análise de dados quantitativos como número de acessos e de contribuições, os quais são indicadores insuficientes no escopo de cursos à distância”.

O Ambiente *Moodle*, para Otsuka (2006, p. 35-39), “apresenta um conjunto variado de ferramentas de avaliação, que permite a exploração de diferentes dinâmicas, além da auto-avaliação”. No entanto, a autora aponta que “[...] considerando o suporte para avaliação formativa, este Ambiente ainda provê poucos recursos para apoiar a análise e regulação das participações em atividades de aprendizagens, ao longo do desenvolvimento das atividades no Ambiente”.

Com relação ao Ambiente AulaNet, de acordo com Fuks *et al.* (2003), este Ambiente fornece aos alunos e professores, relatórios para avaliações das contribuições dos alunos em dinâmicas educacionais, inclusive com notas e comentários. Segundo Otsuka (2006, p. 35-36) essa possibilidade dada pelo AulaNet é importante no suporte à avaliação formativa. “No entanto, ainda há poucos recursos que auxiliem o professor em coletas, observações e análises periódicas das participações, que facilitem as tarefas de análise e regulação da atuação geral do aluno ao longo do desenvolvimento das atividades”.

Finalizando sua análise, Otsuka (2006, p. 41), aponta que:

O suporte oferecido nos ambientes analisados está restrito a relatórios com o número de acessos, o número de contribuições e o conceito médio dos participantes na atividade (este último apenas no AulaNet). Essas informações, ainda são insuficientes, provendo uma visão incompleta e, muitas vezes, incorreta das participações dos alunos nas atividades. O professor necessita analisar e cruzar os dados desses relatórios, freqüentemente, para poder identificar possíveis problemas nas participações em tempo hábil para fazer intervenções remediadoras para os problemas identificados. Além disso, esses relatórios trazem retratos das participações dos alunos nas atividades no momento da análise, não sendo possível acompanhar a evolução das atuações dos alunos e da turma nas atividades.

A verificação da aprendizagem é, sem dúvida, parte do processo de avaliação, mas a avaliação na educação não se esgota nessa dimensão fazendo necessário acompanhar o aluno no desenvolvimento das atividades. Neste processo, para que o trabalho do professor seja facilitado, é preciso que o Ambiente de Educação à Distância possua meios de monitorar as principais ferramentas de comunicação, dentre as quais estão: Fórum de Discussão, Bate-papo, Portfólio, *Blogger*, dentre outros.

## **2.6 Mensuração da participação em Ambientes de Projeto Colaborativo**

A mesma ideia de Bloom, Hastings e Madaus (1983) pode ser considerada na mensuração da colaboração. A partir de informações dos Ambientes de apoio à colaboração deve-se observar o que ocorreu ao longo da disciplina, detectar falhas e corrigi-las como na avaliação formativa, como também observar o que correu entre os alunos ou grupos de alunos e mensurar a participação, como na avaliação somativa e finalmente mensurar as dificuldades destes no que diz respeito à estratégia, técnicas de dinâmicas utilizadas e identificar se houve progresso na aprendizagem como na avaliação diagnóstica.

Chiu (2002) e Hamid (2007) apontaram que os Ambientes Colaborativos facilitam a comunicação entre os participantes de um projeto, como também a localização de informações importantes sobre a atuação dos participantes de projetos para alcançar o resultado final. Entretanto, de acordo com Jaques e Oliveira (2000), é preciso que estes Ambientes também coletem dados a partir das discussões que se encontram em andamento, analise esses dados e transmita tais informações ao professor para que este tenha uma visão do andamento dos alunos, bem como extrair muitas

informações importantes, tais como: participação dos alunos, assuntos que interessam ao grupo ou a um aluno especificamente, interação entre grupos de alunos, etc.

De acordo com Silva (2006) estes Ambientes, além de reunir ferramentas computacionais para possibilitar a interação entre participantes de cursos à distância, armazena diferentes tipos de dados. Analisar esses dados é uma tarefa importante para efetuar o acompanhamento dos processos de aprendizagem dos alunos e ainda a detecção de eventuais problemas tanto relacionados à participação dos alunos quanto a metodologia de ensino.

Segundo Bassani (2006, p.17) “nos Ambientes como o TelEduc, e-Proinfo e WebCT, existem a possibilidade de mapear as interações potencializadas pelas diversas ferramentas, numa perspectiva quantitativa, privilegiando número de acessos e quantidade de mensagens postadas”. Ainda segundo Bassani (2006, p. 17) “pesquisas vêm delineando propostas de mapeamento que evidenciam aspectos qualitativos da interação, expressos pelo conteúdo das mensagens/discussões postadas pelos participantes de tais Ambientes”.

Aponta Chiu (2002, p. 199), que os Ambientes Colaborativos além de documentarem o desenvolvimento do projeto, indicam a situação de cada indivíduo participante, possibilitando posteriormente analisar a comunicação no processo. No entanto, o autor alerta que deve ser solicitado aos participantes, documentar o processo e as atividades de projeto para posterior análise.

Ainda para Chiu (2002, p. 203), com o uso de Ambiente na Colaboração de projeto não só se está buscando um lugar para trocar e compartilhar informações e preocupações dos indivíduos, mas também entender o contexto e situação de um projeto, explorando os conceitos no desenvolvimento de ideias para alcançar o consenso da equipe, nas tomadas de decisões. Desta forma, devem, além de

documentarem o desenvolvimento do projeto, indicar a situação de cada indivíduo participante, possibilitando, posteriormente analisar, a comunicação no processo. No entanto, o autor alerta que deve ser solicitado aos participantes, documentar o processo e as atividades de projeto para posterior análise.

No contexto da educação, Janssen *et al.* (2007) indicam que os Ambientes Colaborativos geralmente oferecem ferramentas que facilitam compartilhar informações e ideias e a distribuição das habilidades dos membros de grupos. No entanto, de acordo com autor, ainda há resultados contraditórios dos possíveis benefícios da aprendizagem mediada por computador e do nível de participação e igualdade de participação dos alunos. O autor ainda alerta que se faz necessário um Ambiente Colaborativo que realce a colaboração para aumentar o processo de aprendizagem dos alunos, e ainda que possibilite a visualização da participação dos alunos durante a aprendizagem, contribuindo com o sucesso da educação mediada por computador.

Para Simoff (2000) a maioria dos Ambientes Colaborativos ou Ambientes *online* mediados pela *Web*, disponibiliza vários materiais de aprendizagem e dá aos estudantes acesso a um enorme recurso de informação, no entanto, os registros *online* não são suficientes para a avaliação porque os professores não podem visualizar a participação dos estudantes, no que diz respeito à interação com os materiais do curso, outros estudantes e professores.

Lachi (2003, p. 9) afirma que “com o intuito de auxiliar o professor na tarefa de acompanhar o desenvolvimento dos alunos de um curso à distância foi desenvolvido o agente de interface Chapa”. Esta ferramenta “ajuda na análise das contribuições dos participantes de uma sessão de bate-papo no Ambiente TelEduc”.

Mediante afirmativa de Bassani (2006), destacam-se como relevantes no mapeamento das interações: os aspectos quantitativos, evidenciados a partir da quantidade de acessos ao Ambiente e às ferramentas; os aspectos qualitativos, evidenciados a partir do conteúdo das mensagens; do processo de construção de um conceito; da relevância das mensagens enviadas e do fluxo de navegação dos alunos numa determinada ferramenta.

Simoff (2000, p. 118) acrescenta que, um efeito do uso de Ambientes Colaborativos é o registro da comunicação. Este registro pode ser a base para a análise da participação na colaboração. Além disso, Simoff (2000) aponta que cursos baseados em projeto, administrados nestes Ambientes, usam uma variedade de técnicas pedagógicas síncronas e assíncronas mediadas por computador e que cópias das mensagens de discussões *online* é uma fonte rica de dados. No entanto, como apontou Cardieri (2004), faz-se necessário, examinar as informações implícitas e registrá-las para extrair o conhecimento. O autor aponta que métodos de mineração de dados tem sido desenvolvidos para examinar o conteúdo de grandes bases de dados.

### **2.6.1 Em discussões *online***

Segundo Simoff (2000, p. 124), “um Ambiente deve provê meios para registrar todas as atividades durante a discussão em formato satisfatório para análise quantitativa e qualitativa”. Bassani (2006, p. 6) também aponta a “necessidade de definir uma ferramenta capaz de mapear as interações a partir de um enfoque quantitativo e qualitativo, tanto numa perspectiva individual quanto interindividual”

Simoff (2000) afirma que, numa discussão *online* os dados, provenientes dos registros são fontes úteis para investigar o modo como ocorreu à discussão, a participação dos alunos e do professor, o estilo apropriado de discussão e outros padrões interessantes que ajudarão entender e melhor aplicar estas técnicas no ensino de projeto. O Quadro 2-5 mostra a participação dos estudantes e instrutores em 3 discussões *online*.

Quadro 2-5 Participação de estudantes e instrutores em discussão *online*.

Número de palavras usadas durante as discussões online									
Participantes	Discussão 1			Discussão 2			Discussão 3		
	Palavras	Caracteres alfa numéricos	Outros caracteres	Palavras	Caracteres alfa numéricos	Outros caracteres	Palavras	Caracteres alfa numéricos	Outros caracteres
Instrutor 1	80	345	3	462	1877	28	728	2783	39
Instrutor 2	715	3179	135	145	647	13	215	886	32
Instrutor 3	181	723	32	275	1205	24	0	0	0
Estudante 1	754	3169	155	304	1386	54	228	919	69
Estudante 2	1157	4946	203	503	2213	47	271	1046	31
Estudante 3	203	836	12	352	1113	10	0	0	0

Fonte: Simoff (2000)

Antes de proceder a análise estatísticas, dos dados, cada transcrição sofre um tratamento preliminar composto de várias fases. Inicia com a limpeza de alguns dados e numeração de todas as linhas da transcrição permitindo recorrer a uma parte particular da discussão, se necessário. O número total de linhas revela o tamanho da discussão em um intervalo de tempo além de provê alguma ideia sobre como atuaram os participantes na discussão. Palavras que distorcem o conteúdo das transcrições como: preposições, conjunções e disjunções, artigos, pronomes e outras particulares, são excluídas. O grupo de palavras restantes é usado para analisar o conteúdo. Neste contexto, observa-se que a análise do conteúdo baseado nos registros do computador é uma atividade de estado da arte, consideravelmente.

Para Simoff (2000, p. 143) a análise do registro de uso das ferramentas de discussão mostra quem participou, no entanto, não são suficientes para a avaliação porque os instrutores não podem visualizar a extensão da participação dos alunos. A Figura 2-2 mostra as estimativas das participações individual dos estudantes e instrutores em 3 discussões *online*, enquanto que a Figura 2-3 mostra as estimativas das participações em grupos.

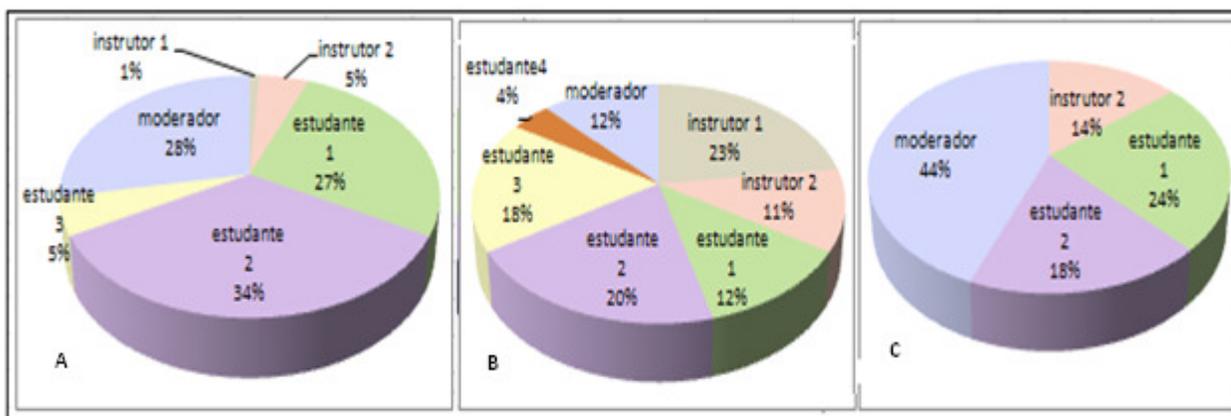


Figura 2-2 Estimativas da atividade individual.

Fonte: Simoff (2000)

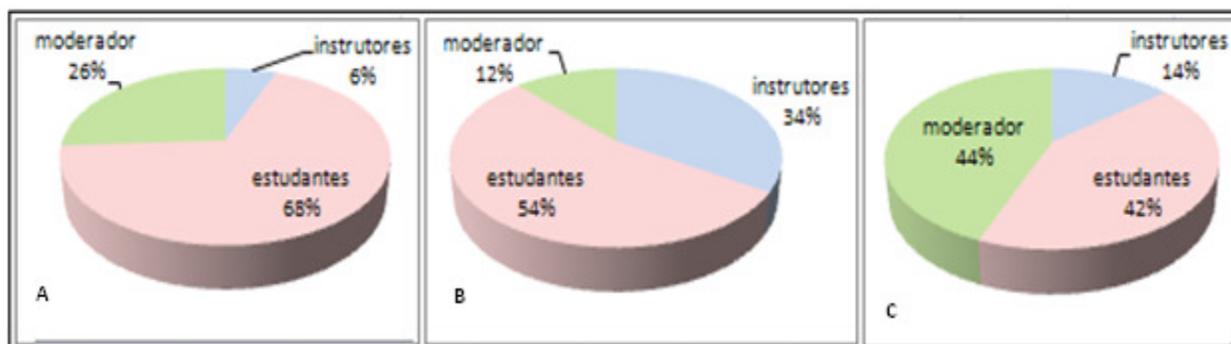


Figura 2-3 Estimativa de atividade de grupo.

Fonte: Simoff (2000)

Segundo o autor que o equilíbrio visual da Figura 2-2a indica que na primeira discussão *online* a participação do estudante 1, estudante 2 e do moderador é próxima, ou seja, 27%, 34% e 28%, respectivamente. Na segunda discussão *online*, representada na

Figura 2-2b, observa-se que o estudante 2 continuou sendo o mais ativo entre os estudantes, com 20% de participação, enquanto que na terceira discussão *online*, representada na Figura 2-2c, o moderador e o estudante 1 foram os mais ativos com 44% e 24% de participação respectivamente. O padrão visual da discussão permite deduzir que a experiência do moderador impôs o padrão visual da discussão e ainda que a menor participação de um instrutor pode ter como hipótese pouca experiência, deixando a iniciativa aos outros instrutores ou moderador. Na Figura 2-3a pode-se notar que a participação dos instrutores (6%) é relativamente pequena comparada à participação do Moderador (26%) e que mais de 2/3 das participações vieram dos estudantes (68%); A Figura 2-3b indica que a participação dos estudantes foi pouco maior que 50%; e a Figura 2-3c indica que a participação dos estudantes foi menos que 50%. Isto poderia ser um sinal de advertência de que a participação dos estudantes está caindo.

A avaliação da participação individual não só permite identificar a quantidade de participação de cada um, mas também o rumo ou a tendência das participações nas discussões *online*. Declara Simoff (2000, p 144), que este tipo de análise pode prover além da avaliação da participação em projeto a efetividade da colaboração do grupo. No entanto, os Ambientes atuais não incluem características de processos analíticos para a análise de dados *online*.

Janssen *et al.* (2007, p. 137-165) que investigou os efeitos da visualização da participação durante a aprendizagem colaborativa apoiada por computador, aponta que, há várias estratégias que podem ser usadas para aumentar a motivação e a coesão social dos participantes de grupos. Asseguram os autores, que tais estratégias estimulam níveis elevados de participação e de participação igual, tais como: levar os membros dos grupos a entenderem a interdependência das tarefas; incentivar a responsabilidade individual na realização das tarefas do grupo e a visualização da participação dos membros dos grupos e ainda a visualização de todos os grupos.

Dada a importância da participação e da participação igual, e conseqüentemente assegurar estes níveis de participação dos membros de grupo durante as atividades *online*, Janssen *et al.* (2007) investigaram se os estudantes com acesso a uma ferramenta que visualiza a participação em discussões *online* participaram mais e com mais elevada consciência do processo e das atividades do grupo, e, ainda, se apresentaram melhor desempenho que os estudantes sem o acesso a esta ferramenta.

Na investigação, um Ambiente de Colaborativo foi ampliado com uma ferramenta de participação (*Participation Tools - PT*). A Figura 2-4 mostra a tela da ferramenta de participação para uma classe com diversos grupos. A ferramenta PT possibilitou cada membro do grupo visualizar sua contribuição no seu grupo e a contribuição dos demais participantes de uma comunicação *online*, como num bate-papo, por exemplo.

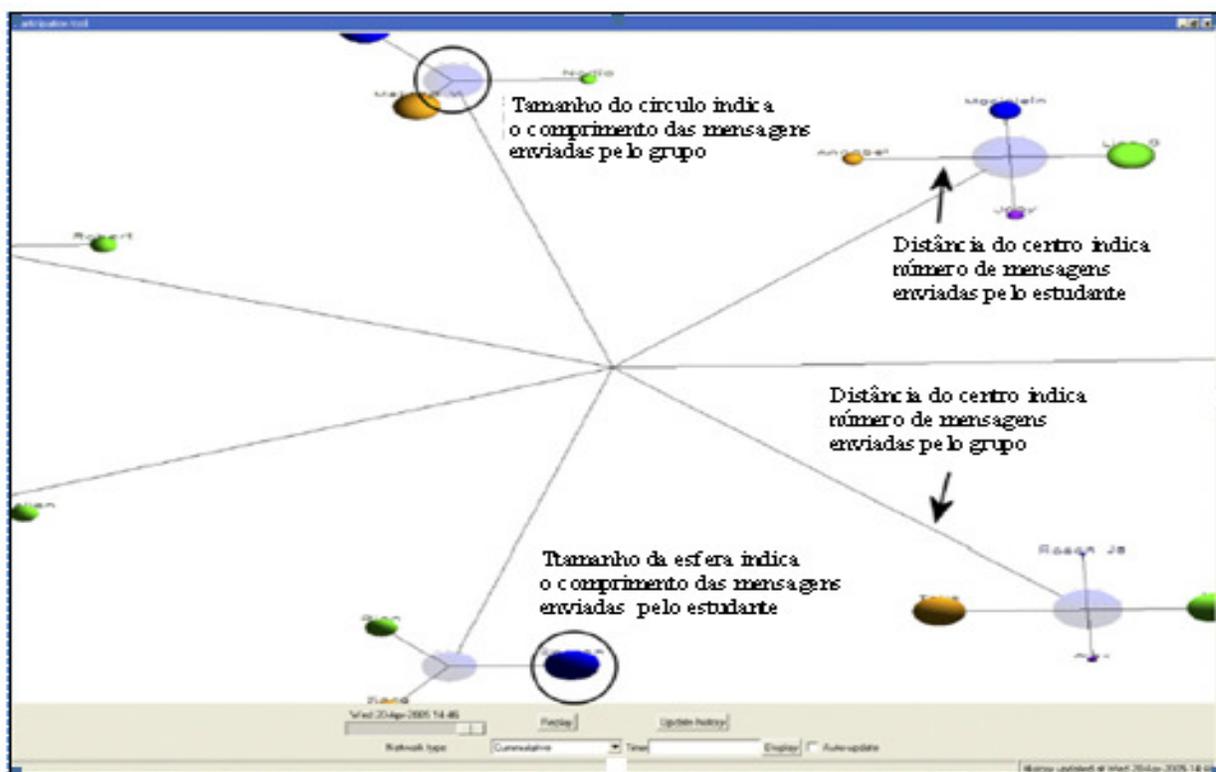


Figura 2-4 Tela da Ferramenta de Participação.

Fonte: Janssen *et al.* (2007)

Nesta ferramenta, cada estudante é representado por uma esfera. Esferas próximas são de membros de um mesmo grupo. Na Figura 2-4, as quatro esferas na parte superior direita representam um grupo de quatro estudantes. Quando os estudantes se comunicam no Ambiente *online*, a ferramenta PT é carregada, permitindo que os estudantes comparem suas taxas de participação. A distância de uma esfera ao centro do grupo indica o número das mensagens emitidas pelo estudante, comparado aos outros membros do grupo. Se uma esfera estiver perto do centro, o estudante emitiu mais mensagens comparadas a um estudante que está mais distante do centro. O tamanho de uma esfera indica o comprimento médio das mensagens emitidas por um estudante, comparado aos outros membros do grupo. Uma esfera menor significa que o estudante emitiu mensagens mais curtas comparadas a um estudante cuja esfera for maior.

Os estudantes podem dar um *zoom* para dentro, para examinar o seu próprio grupo, ou *zoom* para fora para examinar a classe inteira como mostrado na Figura 2-4, o que permite aos estudantes examinar as taxas de participação dos estudantes de outros grupos. Neste caso, a distância de um grupo ao centro da classe inteira indica o número das mensagens que este grupo emitiu, comparado a outros grupos. Assim, um grupo que emitiu muitas mensagens fica situado mais perto do centro da classe, comparado a um grupo que emitiu poucas mensagens. Além disso, o tamanho dos círculos cinzentos, no meio de cada grupo, indica o comprimento médio das mensagens emitidas pelos grupos. Se um círculo cinzento for maior, este grupo emitiu mensagens mais longas comparadas a um grupo cujo círculo cinzento seja menor

Para Janssen *et al.* (2007) esta visualização contribui relativamente para a discussão em grupo e conseqüentemente pode contribuir com o sucesso da aprendizagem apoiada por computador. Os resultados mostraram que os estudantes que usaram a ferramenta intensivamente, participaram e se entrosaram mais nas atividades sociais durante a colaboração. Entretanto, a igualdade da participação, a

consciência de processos do grupo e a qualidade dos produtos do grupo não foram mais elevadas.

Lembra Janssen *et al.* (2007, p. 147), que a ferramenta PT não possibilita a visualização da qualidade das mensagens emitidas pelos estudantes, o que é muito importante para o sucesso da colaboração. No entanto, a quantidade de uma comunicação é também importante para o sucesso da colaboração. Quando existe participação desigual entre membros do grupo pode ser uma indicação do comportamento de acomodação. Além disso, se um membro do grupo escrever apenas algumas mensagens, ele pode não ser considerado um membro atuante no grupo, embora suas mensagens possam ser da alta qualidade. Assim, a qualidade e a quantidade da colaboração devem andar em conjunto. O ideal seria se, numa discussão *online*, os participantes contribuíssem muito, com mensagens de alta qualidade.

## **2.6.2 Em reuniões *online* e Wiki**

Hamid *et al.* (2006) e Hamid (2007) investigaram a interação e colaboração em projeto colaborativo, mais especificamente a natureza do interrelacionamento entre os participantes ou grupos de projeto e ainda como facilitar a interação e colaboração. Assim, os autores investigaram os aspectos não técnicos, procurando entender a falta de compartilhamento, o conflito, métodos de resolução de conflito, disponibilidade, a motivação, o carisma dos participantes, dentre outros fatores que podem facilitar ou pode impedir as metas do empreendimento colaborativo.

As ações do processo colaborativo foram colhidas dos registros de apontamentos de projeto e de uma *Wiki* que facilitou a comunicação de grupos com três

participantes, todos eles estudantes de doutorado com habilidades profissionais diferentes, com experiência em projeto arquitetônico.

Conforme Hamid *et al.* (2006, p. 95) estas ações no processo colaborativo foram de reuniões *online* e reuniões face a face. As reuniões *online* eram semanais com toda comunicação feita por e-mail e *Wiki*. As contribuições para o processo de projeto se deram postando ideias/opiniões num *site* da *Web* além de comentários do material postado pelos colegas. As reuniões face a face ou processo de projeto convencional, também gravadas, aconteciam uma vez por semana para tomar decisões de projeto. Para estas ações um líder foi previamente escolhido, podendo ser este o líder de todos o projeto ou uma fase específica do projeto. Sua função era administrar os conflitos; coletar as ideias geradas, como também revisar e organizar o processo de projeto.

Afirma Hamid *et al.* (2006, p. 96), que o uso da *Wiki* permitiu registrar e analisar as interações sociais e o progresso do produto no processo de projeto colaborativo. Para facilitar a investigação dos aspectos sociais do projeto, foi desenvolvido um sistema de representação para ajudar a visualização das interações entre os participantes no processo de projeto. Segundo os autores o sistema de representação é basicamente um diagrama que descreve passos significativos de tomadas de decisões durante o processo de projeto. A Figura 2-5 mostra o sistema de representação do processo de projeto, A Figura 2-5A representa o esquema do processo de projeto com base semanal. Na parte central da Figura 2-5B, observa-se as ações e na parte superior direita as representações correspondentes. Nas Figuras 2-5B e 2-5C observa-se as ações na parte central e as representações correspondentes na parte superior direita. Finalmente, a Figura 2-5C representa o projeto colaborativo completo usado para investigar a natureza social e psicológica dos participantes nas reuniões no processo de projeto colaborativo.

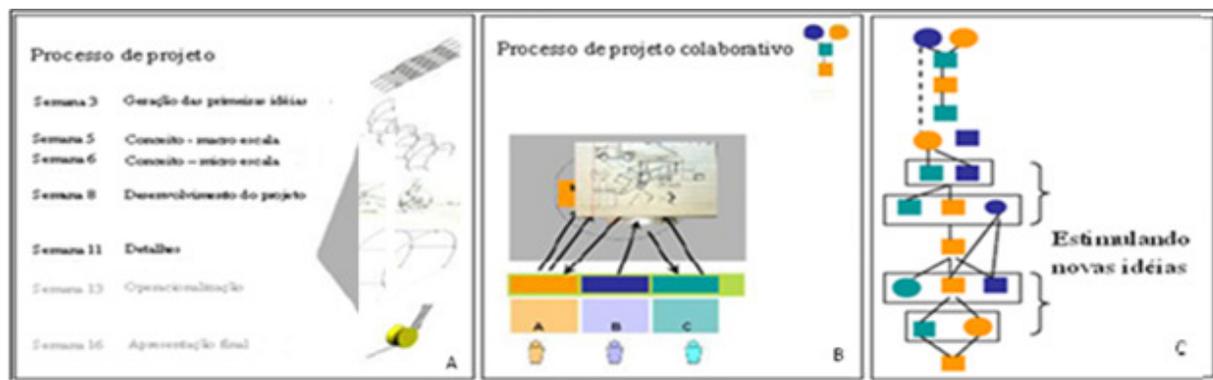


Figura 2-5 Sistema de representação do processo de projeto

Fonte: Hamid *et al.* (2006)

Na Figura 2-5 cada cor representa um participante do grupo e podemos observar que, na medida em que o projeto vai sendo desenvolvido, o processo vai ficando cada vez mais complexo, exigindo interações sociais cada vez mais dinâmicas. Nós de círculo representam ideia nova. Os quadrados representam o desenvolvimento de uma ideia particular de projeto desenvolvido entre os participantes com seu próprio esquema e estrutura cognitiva. Linhas mostram que tipo de ideias de projeto pode gerar um nó para o próximo passo do processo de projeto, é gerada uma ideia puramente nova ou um desenvolvimento de ideia.

Em Hamid *et al.* (2006, p. 98), espera-se que este sistema de representação proposto possibilite a visualização dos aspectos sociais do processo de projeto colaborativo. Segundo o autor, baseado neste esquema pode-se identificar alguns resultados importantes relativos à natureza social e psicológica do processo de projeto colaborativo executado pelos participantes.

Apontou Hamid (2007), p. 714), que usando este sistema de gráficos para identificar a natureza social e psicológica dos participantes de projeto, será possível investigar o progresso das ideias de projeto desde sua fase inicial. Além disso, será possível localizar como os participantes em um processo colaborativo fizeram suas

contribuições, os conflitos, quem contribui em quê; como uma ideia ou consenso é feita e qual participante dominou influenciando a reunião.

Para Hamid *et al.* (2006) e Hamid (2007), a principal preocupação dentro da psicologia social é o comportamento humano e aponta quatro temas principais relativos a esta preocupação, quais sejam: o impacto que o indivíduo causa no outro; o impacto que um grupo causa nos seus membros individuais; o impacto que os membros individuais causam nos grupos a que pertencem e o impacto que um grupo causa no outro grupo. Este sistema de representação dará suporte para identificar alguns destes aspectos importantes relativo à natureza social e psicológica do processo de projeto colaborativo, quae são: os papéis dos participantes do projeto desde o início, se atuaram ou não como líder de grupo; os esforços mútuos no desenvolvimento do processo de projeto; o esforço dado para interagir com o grupo. Assim, este sistema dará suporte para identificar as habilidades dos participantes que significaram encorajamento no lugar de conflito durante o desenvolvimento de ideias.

### **2.6.3 A partir de relatórios de registro de uso do sistema**

Em conformidade com Randolph, Murphy e Ruch (2002), um típico relatório de registro de uso do sistema ou relatórios de *log* apresentam dados referentes à data, hora, endereço IP do visitante, tipo de navegador e páginas solicitadas, dentre outros dados. Bäckblom, Ruohtula e Björk (2003), afirma que este registro é composto por uma série de arquivos que contém a atividade do servidor num passado recente, e são utilizados pelo administrador do sistema para facilitar o diagnóstico de problemas ou para a verificação do estado do Ambiente em determinado momento.

Bäckblom, Ruohtula e Björk (2003) realizaram estudos, avaliando relatórios de registro de uso do sistema de um grande projeto de edifício, no qual foi usado um Ambiente ou Sistema de Gerenciamento de Projeto. Neste estudo, os relatórios consistiram em dados de uso do servidor *web* como também muitos dados do banco de dados do Ambiente, inclusive conteúdos de anotações de usuário. O estudo teve como objetivo desenhar uso do sistema durante o projeto. Na Figura 2-6 consta a estrutura do relatório mostrando a data e hora da execução da ação e o número IP do usuário, dentre outras informações (Observa-se que os números de IP foram substituídos com X por de segurança).

```
#Date: 2000-11-13
No data
#Date: 2000-11-14
05:52:20 XXX.XXX.XXX.XXX - 80 GET /tmt_torni/login.asp - 302 =>
Mozilla/4.0+(compatible;+MSIE+5.0;+Windows+NT;+DigExt)
05:52:20 XXX.XXX.XXX.XXX - 80 GET /tmt_torni/login.asp - 200 =>
Mozilla/4.0+(compatible;+MSIE+5.0;+Windows+NT;+DigExt)
05:52:20 XXX.XXX.XXX.XXX - 80 GET /tmt_torni/tyomaapk/tyomaapk.css - 304 =>
Mozilla/4.0+(compatible;+MSIE+5.0;+Windows+NT;+DigExt)
```

Figura 2-6 Tipo de relatórios de registro de uso do sistema do servidor da *web*

Fonte: Bäckblom, Ruohtula e Björk (2003)

Na pesquisa, devido a grande quantidade de dados, o método de análise deveria ser realizado por um programa de análise de *weblog*. Foi então utilizado o *Webtrends*, ([www.webtrends.com](http://www.webtrends.com)), porém, isto foi impossível, devido a dificuldades técnicas com a estrutura dos dados. Assim, os arquivos tiveram que ser tratados de forma que informações desnecessárias não aparecessem no arquivo.

Nos estudos de Bäckblom, Ruohtula e Björk (2003, p. 373-374), inicialmente, a estrutura dos relatórios avaliados parecia muito limitados para apoiarem informações dos usuários do sistema, segundo os autores, as deficiências nas informações significavam ser bastante difícil a análise de uma sessão individual, já que os arquivos não ajudavam a fazer estatística de acesso. Após a recarga e tratamento dos dados,

alguns dos relatórios do *weblog* puderam ser reproduzidos com, basicamente, todo *download* de arquivo registrado.

Finalmente, o uso global do Ambiente foi analisado, considerando as ações dos usuários, consistindo a maioria deles, em fazer *login* no Ambiente e *download* de algum arquivo. A frequência de *download* foi contada com base apenas na extensão dos arquivos. Isto possibilitou uma estatística global da atividade de *download* conforme o gráfico da Figura 2-7.

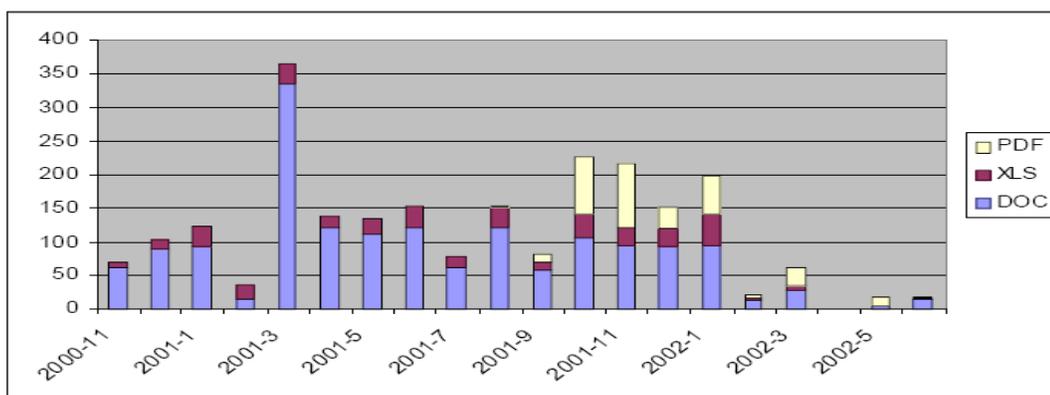


Figura 2-7 Frequência total de *download*

Fonte: Bäckblom, Ruohtula e Björk (2003)

Atenta-se que na Figura 2-7 a frequência de *download* foi calculada mensalmente em 20 meses considerando arquivos em MS *Word*, MS *Excel* e documento em Adobe PDF. Observa-se, também, que a maioria dos arquivos (216 de 397) no sistema está em MS *Word*. A média da frequência de *download* por mês foi de 83,1.

Com este estudo, Bäckblom, Ruohtula e Björk (2003, p. 378) demonstraram que as informações dos arquivos de registro de uso do ambiente são limitadas, longe de prover informações compreensivas. No entanto, o estudo mostrou, também, que a análise destes arquivos pode ser um bom modo de adquirir uma visão global do fluxo de informação durante um projeto de construção. Os autores apontam, ainda que,

combinando as informações de diferentes arquivos de registro de uso dos sistemas, provavelmente poderá dar uma visão melhor de um projeto completo.

## **2.7 Técnicas de trabalho em grupo**

Minicucci (2001, p. 33) afirma que “Técnicas grupais ou trabalhos de grupos são meios, métodos ou processos utilizados para alcançar os objetivos propostos pelo grupo”. De acordo com Bordenave (1986, p. 140) “As técnicas de grupos tornam os trabalhos mais produtivos por facilitar a comunicação, a participação e a tomada de decisões”. De acordo com Dowling e St. Louis (2000) o trabalho em grupo é a dinâmica de trabalho predominante nas organizações.

O grupo, por sua vez, pode ser entendido como um conjunto de pessoas interdependentes que trabalham na tentativa de realização de objetivos comuns, através de um relacionamento interpessoal.

Segundo Otero (2008, p. 119) “a formação de grupos de estudantes com o objetivo de investigar e discutir assuntos acadêmicos pode ser o meio para desenvolver neles a capacidade do pensamento crítico, da reflexão e do discurso”. Ainda segundo o autor, “quando os estudantes trabalham em grupo, eles colaboram numa atividade, função ou projeto junto com seus colegas. Portanto, as atividades de trabalho em grupo incentivam o desenvolvimento da comunicação, da colaboração e da solução de problemas”.

## 2.7.1 Classificação das técnicas de grupos

São muitas as classificações das técnicas de trabalhos de grupos. Militão (1999), as classifica quanto ao objetivo, podendo ser dinâmica de apresentação, recreação e aprendizagem. Para Antunes (1987) que também as classifica quanto ao objetivo, podem ser, pedagógicas, de sensibilização e ludopedagógicas. De acordo com Minicucci (1975), a classificação se dá quanto ao tamanho do grupo, ou seja, técnicas para pequeno, médio ou grande grupo. Assim, neste trabalho, utilizaremos as técnicas como propostas pedagógicas, conforme relacionou Antunes (1987) e as classificaremos, quanto ao tamanho dos grupos conforme Minicucci (1975).

Em Felder e Brent (2001), encontramos que o número de participantes do grupo deve ser de três a cinco elementos. Num grupo com dois elementos muitas vezes ocorre que apenas um dos elementos coopera ou tem suas opiniões atendidas e num grupo com mais de cinco elementos sempre há aqueles que nada contribuem e nada entendem sobre o trabalho. Corroborando com os autores, neste trabalho, defende-se a ideia do uso de técnicas específicas para grupos de apenas dois elementos que visam a rapidez de comunicação e retorno, como também técnicas específicas para grupos de cinco ou mais elementos para trabalhos elaborados.

Pondera Minicucci (2001, p. 25): “É importante que o grupo de trabalho seja suficientemente reduzido para permitir que cada um dos seus membros participe das atividades integralmente, visto que o crescimento do grupo interfere na plena participação dos seus membros”. Nota-se que em pequenos grupos há mais igualdade de participação, possivelmente porque em grupos menores a obrigação de participar é mais elevada e a falta de participação pode ser observada mais facilmente, além disso, há menos competição. Ainda para Minicucci (2001, p. 25), “é de igual importância que o

grupo seja suficientemente grande, a fim de conseguir abarcar todas as habilidades que sejam necessárias para trabalharem a questão e oferecer ampla variedade de experiência na solução do problema”. Em grandes grupos há menos conhecimento sobre os participantes e maior intimidação, o que reduz a produtividade e o prazer do desempenho, exigindo forte atuação de um líder. Em grupos pequenos há melhores condições para se chegar a um consenso e ser, portanto mais eficiente. Assim, em alguns casos cabe dividir o grande grupo em grupos pequenos ou subgrupos.

A atuação dos membros do grupo pode ser formal ou informal. Para se obter maior fluidez na comunicação, bem como, para conseguir uma boa resolução de problemas, o grupo deve trabalhar evitando a formalidade; no entanto, o excesso de informalidade poderá desviar a atenção dos membros do grupo. A manutenção de um grau adequado de informalidade se faz necessário, mas só com habilidade e treinamento poderá ser desenvolvida por todos os membros do grupo. Portanto, o coordenador do grupo, sem intimidar ou se sentir intimidado, deve fazer com que os membros tenham uma conduta moderada. Os líderes devem ainda oferecer retroalimentação sobre o desempenho do grupo, oferecer apoio direto aos membros, como também, escolher a melhor dinâmica para o grupo, sendo necessário, para tanto, conhecê-las.

## **2.7.2 Técnicas de trabalho de grupos na educação**

Muitos são os objetivos quando se utilizam as técnicas de grupos. Antunes (1987) diz que, as técnicas de grupos podem ser pedagógicas, de sensibilização e ludo pedagógicas e seus objetivos são: estimular a motivação, a criatividade e a desinibição, favorecer a fixação dos conhecimentos adquiridos, obterem dados para avaliação dos

processos e até favorecimento e fortalecimento da formação da personalidade. Além desses, incluem-se dentre os objetivos, a promoção do intercâmbio de ideias pela discussão; a coleta de dados para facilitar a tomada de decisão com a participação de mais elementos do grupo e ainda obter informações que poderão auxiliar os elementos dos grupos na construção do conhecimento.

Cabe lembrar, como afirmou Minicucci (1975), que o trabalho em grupos não suprime ou substitui o trabalho individual, já que existem atividades que são essencialmente individuais como ler um livro, por exemplo.

De acordo com Bordenave e Pereira (1986, p. 140):

O professor deve ter bem claro em sua mente que as técnicas não têm outra finalidade senão a de ajudar o funcionamento mais eficiente dos processos de manutenção e produtividade, facilitando a comunicação, a participação e a tomada de decisões. As técnicas são simples artifícios para o grupo realizar seus fins. Elas não são absolutas nem intocáveis, mas meras ferramentas que o professor pode modificar adaptar ou combinar quando bem entender. Aliás, o professor deve estar sempre criando novas técnicas mais adequadas ao ensino de sua própria disciplina e aos tipos de alunos e condições físicas com que trabalha.

Relata Inocêncio e Cavalcante (2005) que o trabalho em grupo é um dos meios utilizados para propiciar a aprendizagem colaborativa considerado como elemento imprescindível no processo de construção de saberes, sobre tudo, na EaD. Por meio da interação dos participantes do grupo, há elaboração dos saberes existentes e novos constroem-se à medida que há uma interpenetração dos conhecimentos intercambiados. Assim, os trabalhos em grupos não somente valorizam a construção de novos saberes como também oportunizam e destacam o pensamento e elaboração individual e coletiva.

Declara ainda Inocêncio e Cavalcante (2005, p. 2):

Para que os trabalhos em grupos ocorram satisfatoriamente, vai requerer do professor orientador, o estabelecimento de um plano claro de ações que deverão ser desencadeadas à resolução do problema. O caminho a ser percorrido pelos integrantes tem que ser mediado pelo professor orientador a fim de que se estabeleça, não somente uma interação entre os vários participantes, como também o acompanhamento de suas construções, facilidades e dificuldades, encontradas no processo de aprendizagem.

Para Inocêncio e Cavalcante (2005, p. 3), “Dada à importância de promover um ambiente interativo e de trocas, as várias metodologias de ensino aplicadas ao trabalho em grupo passam a representar o real espaço de elaboração de novos saberes”. Ainda para os autores, o trabalho em grupo, passível de construção por meio das interações entre os alunos e professor, passa a ser uma possibilidade que deve ser utilizada por aqueles que planejam e executam programas em Educação à distância.

No entanto, que uma técnica de trabalho de grupo pode se tornar eficiente numa situação, entretanto, em outras, não alcançar os objetivos esperados, dependo de alguns fatores, como: o momento da sua aplicação; o entendimento da técnica pelos membros do grupo e a habilidade ou conhecimento da técnica por parte do professor que a aplicará.

## **2.8 Considerações**

Uma das características da Educação à Distância é a utilização das tecnologias de Informação e Comunicação, presentes nos Ambientes colaborativos utilizados no desenvolvimento de disciplinas. Assim, na primeira seção tratou-se destas tecnologias, mais especificamente sobre seu uso, tanto no projeto de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil, quanto na educação nesta área. Na segunda seção apresentou-se um breve relato histórico da Educação à Distância, tema desta investigação. Na terceira

seção tratou-se do processo de projeto de AEC e na quarta seção dos Ambientes que suportam a colaboração tanto na prática profissional quanto na educação, nesta área.

Autores como Hennessy e Murphy (1999), Carreiro (1999) e Garcia (2004), dentre outros, uma das premissas da EaD é a aprendizagem colaborativa. Neste contexto, esta pesquisa procurou investigar como incentivar, dar suporte tecnológico e acompanhar a colaboração no ensino/aprendizagem do processo de projeto de AEC. Assim, na quinta seção tratou-se da aprendizagem colaborativa e na sexta seção da mensuração da colaboração, sobretudo, na educação do processo de projeto de AEC, apoiado pelas tecnologias computacionais.

O incentivo à colaboração é possível com estratégias pedagógicas que utilizem técnicas de trabalho de grupo. O estudo de autores como Minicucci (1987), Antunes (1987), Borednave (1986), dentre outros, demonstrou que as técnicas de trabalhos de grupos, se bem aplicadas, podem incentivar os alunos, levando-os à motivação e contribuir para a efetiva colaboração na construção do conhecimento. Assim, na sétima seção procurou-se aprofundar o conhecimento destas técnicas e adaptá-las para serem aplicadas à distância por meio das ferramentas computacionais.

Os recursos e ferramentas dos Ambientes de colaboração, estudados, as técnicas de trabalho em grupo e formas de mensuração da colaboração, subsidiaram o desenvolvimento dos protocolos de análise dos estudos de caso que a seguir serão apresentados.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Do ponto de vista da sua natureza, afirma-se que esta pesquisa se caracteriza como pesquisa aplicada, como apontaram Silvia e Menezes (2005), ou seja, tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigida à solução de um problema específico envolvendo verdades e interesses locais. Neste caso, pretende-se contribuir com a especificação de requisitos para Ambientes de Ensino à Distância dar suporte à colaboração em projeto de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil. Do ponto de vista dos procedimentos, esta pesquisa trata de estudo de caso com a análise de casos múltiplos.

A formulação da pergunta sobre o problema que aborda esta pesquisa foi apresentada no Capítulo 1 de Introdução, sendo: “Como incentivar, dar suporte tecnológico e acompanhar a colaboração no ensino de projeto colaborativo em Arquitetura, Engenharia e Construção Civil por meio de Ambientes de Ensino à Distância?”.

Para elaboração do protocolo que definiria os instrumentos de coleta de dados, analisou-se uma ação-aprendizagem desenvolvida no Projeto TIDIA-AE, que tinha como objetivo incentivar a pesquisa científica e tecnológica em projetos cooperativos relacionados ao estudo e desenvolvimento de redes experimentais de alta velocidade. Esta ação-aprendizagem visava avaliar as possibilidades do ambiente do TIDIA-Ae no suporte ao ensino de projeto arquitetônico com ênfase na colaboração remota, abordando o tema Introdução ao Conforto Ambiental. A ação ocorreu em 2005. Neste estudo piloto verificou-se que, para buscar respostas ao questionamento proposto, deveriam ser identificados três pontos:

- A dinâmica que orquestrou a colaboração entre os alunos no desenvolvimento de projeto colaborativo proposta em cada disciplina;
- Os recursos dos Ambientes Colaborativos que suportam e registram a colaboração;
- A colaboração entre os membros das equipes de projeto.

Por dinâmica de colaboração entendeu-se: definição dos grupos, atividades de projeto, regras de trabalho e datas de entrega de projeto. Percebeu-se, também, que os recursos dos Ambientes Colaborativos que dariam suporte à colaboração poderiam variar de acordo os Ambientes. Quanto à colaboração entre os membros das equipes, restringiu-se a mensurar a colaboração por meio de compartilhamento da informação, da edição conjunta e/ou ferramentas de discussão. A colaboração entre os membros das equipes de projeto foi mensurada com o objetivo de estudar a participação dos alunos no processo de projeto de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil utilizando Ambientes Colaborativos.

Mensuração foi considerada como o processo de quantificar as ocorrências de um determinado evento, para prover dados estatísticos que possibilitassem estudar o evento. O processo de mensuração envolveu três passos: identificação e definição da ação ou evento a ser mensurados, a determinação dos meios pelos quais a ação ou evento pode ser mensurado e o estabelecimento de um conjunto de procedimentos para traduzir os eventos mensurados.

Para a definição da unidade-caso, buscou-se identificar entre as disciplinas de graduação e pós-graduação dos cursos de Engenharia Civil (EC) e Arquitetura e Urbanismo (AU) da FEC-UNICAMP, unidade de vínculo deste pesquisador, quais disciplinas enfatizavam o ensino de projeto colaborativo mediado pela Tecnologia da Informação e Comunicação. Verificou-se o oferecimento das disciplinas: AU120 TEORIA

E PROJETO - PROJETO INTEGRADO E COLABORATIVO da graduação do curso de Arquitetura e Urbanismo, IC039 PROJETO COLABORATIVO do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil; AU904 CAD APLICADO AO PROJETO DE ARQUITETURA oferecida conjuntamente nos cursos de graduação de Arquitetura e Urbanismo e de Engenharia Civil e IC075 TÓPICOS ESPECIAIS EM ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO III - PROJETO COLABORATIVO PARA QUALIDADE DE VIDA E SUSTENTABILIDADE EM CONJUNTOS HABITACIONAIS DE INTERESSE SOCIAL do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil . Para a determinação do número de casos, buscou-se os oferecimentos destas disciplinas no período de 2007 a 2008, resultando em quatro estudos de caso.

Na etapa de coleta dos dados interessaram os arquivos de registro da utilização dos Ambientes de colaboração utilizados pelos alunos, questionários e enquetes aplicadas para obtenção das opiniões dos participantes das disciplinas em análise e ainda, dados obtidos a partir das ferramentas *Wiki* e Bate-papo.

Na etapa de análise dos dados duas estratégias analíticas foram utilizadas:

- A de descrição do caso;
- A de explicações concorrentes onde os casos foram contrapostos.

Nesta etapa, fez-se necessário identificar em cada Ambiente utilizado nas disciplinas, a ferramenta que forneciam os relatórios de utilização do Ambiente, fazer a coleta dos dados disponíveis; tratá-los e confeccionar gráficos que representassem a colaboração.

A apresentação dos resultados deu-se pela narrativa de cada caso estudado, incluindo o estudo piloto, finalizando-se pela análise comparativa dos casos.

## 4. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

No desenvolvimento da pesquisa, anteriormente aos estudos de casos, realizou-se um estudo piloto que envolveu a análise de uma ação-aprendizagem. Neste estudo piloto as questões norteadoras de análise diziam respeito a: avaliação das ferramentas utilizadas; avaliação da interação; satisfação dos estudantes; técnicas de discussão em grupo usadas para solucionar a tomada de decisão e caracterização da colaboração. Este estudo piloto e a revisão bibliográfica apresentada anteriormente, subsidiaram a definição dos protocolos utilizados nos estudos de casos. Neste capítulo apenas os objetos de análise são apresentados, quais sejam: a dinâmica de colaboração; os recursos tecnológicos de apoio à colaboração; a mensuração da interação e colaboração e a avaliação dos estudantes. A descrição de cada caso encontra-se nos apêndices. O Quadro 4-1 mostra os casos, a modalidade de ensino e o Ambiente utilizado.

Quadro 4-1 Casos, modalidade de ensino e Ambiente utilizado

Estudo/caso	Caso - disciplina	modalidade	Ambiente
Estudo piloto	Ação-aprendizagem - TIDIA-Ae - introdução ao conforto ambiental	À distância	TelEduc
Caso 1	Projeto integrado e colaborativo IC039 e AU120	Presencial	<i>Construmanager</i>
Caso 2	CAD aplicado ao projeto de arquitetura	Presencial	<i>Buzzsaw</i>
Caso 3	Projeto colaborativo para qualidade de vida e sustentabilidade em conjuntos habitacionais de interesse social (HIS)	À distância	TIDIA-Ae, versão elabora
Caso 4	Projeto integrado e colaborativo 2008	Presencial	<i>Buzzsaw</i>

Fonte: Pesquisa direta

## 4.1 Estudo piloto

O estudo piloto refere-se ao desenvolvimento de uma ação-aprendizagem dentro do Projeto TIDIA-Ae denominada “Introdução ao Conforto Ambiental”. Esta ação foi oferecida em 2005, totalmente à distância, com a participação voluntária de alunos de graduação do curso de Arquitetura e Urbanismo de três universidades públicas paulistas: UNESP, UNICAMP e USP.

Nesta ação-aprendizagem, o exercício de projeto proposto era o desenvolvimento de um novo projeto de *layout* de salas de TVs existentes, mediante avaliação das mesmas considerando requisitos de conforto ambiental (acústico, térmico, visual e funcional). Este exercício foi desenvolvido individualmente; entretanto, atividades de apoio à fundamentação teórica foram desenvolvidas de forma colaborativa. A descrição desta disciplina encontra-se apresentada no Apêndice B.

### 4.1.1 Dinâmicas de colaboração

A cada semana abordava-se um tipo de conforto ambiental. Iniciava-se pela conceituação, partia-se de um exercício para reforçar o aprendizado e finalizava-se a avaliação da sala de TV de escolha do participante. A conceituação envolvia leitura de material indicado ou desenvolvido. Este material variava em formato (texto, *slides*, vídeos). O exercício prático era desenvolvido por meio de experimentos em laboratórios de acesso remoto (LAR) desenvolvido em grupo ou individualmente. O resultado, em forma de relatórios destes experimentos, era então discutido. A avaliação da sala de TV

obedecia a um roteiro e também era compartilhada com todos. Toda semana fazia-se um bate-papo incluindo um arquiteto e professor do curso especialista no conforto específico em estudo. Ao final das avaliações cada aluno fez uma proposta de modificação sobre a sala estudada.

Nesta ação-aprendizagem foi possível detectar algumas técnicas de trabalhos de grupo: Leitura Dirigida; Discussão por Bate-papo.

De acordo com Minicucci (1987), existem técnicas e dinâmicas de grupos que consistem no fracionamento de grandes grupos em pequenos com o objetivo de facilitar a discussão ou a colaboração, como ocorrido durante as atividades de “Comentário no Portfólio”. Nesta atividade, os alunos deveriam comentar no portfólio dos colegas o resultado evidenciado de acessibilidade que obtiveram no experimento de Conforto Funcional.

A técnica de trabalhos de grupo, nesta ação aprendizagem, chamada Leitura Dirigida, foi caracterizada por leituras feitas individualmente pelos alunos, comentada a cada passo com a supervisão do professor que, ao final, resumia, ressaltando os pontos-chaves analisados.

A técnica da Leitura Dirigida foi útil para introdução de novos conteúdos para interpretação. Assim, Textos, slides, slides narrados, links para outros sites e vídeos foram disponibilizados na ferramenta “Material de Apoio” e “Leituras”.

A Técnica de Discussão foi realizada por meio de quatro bate-papos com média de duração de 1 hora e 30 minutos e participação média de sete alunos. Os bate-papos permitiram a conversa em tempo-real entre os alunos e os professores especializados nos temas discutidos.

## 4.1.2 Recursos tecnológicos de apoio à colaboração

Nesta ação-aprendizagem foram utilizados os recursos das ferramentas do Ambiente TelEduc desenvolvido pelo NIED (Núcleo de Informática Educação à Distância). LAR-REAL (Remotely Accessible Laboratory Project) para experimento de conforto térmico avaliando ventilação natural, desenvolvido em parceria entre Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da UNICAMP e pelo Centro de Pesquisa Renato Archer e LAR-SIROS (Sistema Robótico com SuperLogo) para experimento de conforto funcional avaliando acessibilidade, desenvolvido, também, pelo NIED. Os alunos acessavam individualmente o laboratório LAR- REAL para manipular remotamente uma maquete durante o experimento de ventilação e o Laboratório LAR - SIROS para, remotamente, manipular um robô durante o experimento de acessibilidade. Enquanto um aluno, individualmente, controlava os experimentos outros podiam observar em tempo-real o que ocorria. Observou-se que dentre estes recursos tecnológicos foram as ferramentas do TelEduc, como: Fóruns de Discussão, Bate-Papo e Portfólio; que efetivamente levaram os alunos a colaboração. Já as informações para mensurar a colaboração foram obtidas, principalmente, das ferramentas *Acessos* e *InterMap*.

Na ferramenta Fóruns de Discussão foram disponibilizadas algumas questões que exigiam a participação dos alunos de maneira colaborativa na discussão de alguns assuntos: LAR REAL conforto térmico; dúvidas sobre o assunto da semana três (conforto visual e acústico); LAR SIROS conforto funcional e acessibilidade e dúvidas gerais. A ferramenta Bate-Papo em quatro oportunidades possibilitou as comunicações síncronas para apresentação dos participantes, discussões e esclarecimentos das atividades. A ferramenta Portfólio possibilitou a apresentação dos relatórios e o comentário dos colegas.

### 4.1.3 Mensuração da interação e colaboração

Dentre as atividades que poderiam levar a colaboração, destacaram-se: fórum de discussão; bate-papos; comentário no portfólio dos colegas e correio. Assim, para avaliar a interação e colaboração proposta entre os estudantes e cotejar com era efetivamente realizada, analisou-se apenas estas atividades. O Quadro 4-2 apresenta interação realizada por meio da participação observada nas atividades propostas conforme solicitadas na agenda da disciplina.

Quadro 4-2 Interação proposta x Interação realizada

Atividade	Proposto	Realizado
Semana pré-curso		
1	Fórum de Discussão - Dúvidas Gerais	30% de participação
Semana 01		
2	Primeiro Bate-papo: apresentação dos participantes, retorno sobre o vídeo e esclarecimentos sobre Conforto Ambiental.	70% de participação
3	Segundo Bate-papo: caracterização da Sala de TV.	80% de participação
Semana 02		
4	Comentar (por escrito) o relatório do Experimento de Conforto Funcional de mais 2 colegas	80% de participação
5	Terceiro Bate-papo: acessibilidade geral do Prédio de salas de aulas da FEC a partir das avaliações de desempenho do Prédio realizadas nos LARs.	60% de participação
Semana 03		
6	Quarto Bate-papo: conceitos de conforto visual e acústico a partir das atividades executadas.	70% de participação
Semana 04- livre		
Semana 05		
7	Apresentação Final	40% de participação

Fonte: Pesquisa direta

Observa-se no Quadro 4-2 que na semana “pré-curso” foi agendado um fórum com participação de 30% do total de alunos. Observam-se também que durante as cinco

semanas aconteceram sete atividades numeradas, conforme segue: 1- Fórum de discussão; 2- Primeiro bate-papo; 3- Segundo bate-papo; 4- Comentar (por escrito) o relatório do Experimento de Conforto Funcional de mais 2 colegas; 5- Terceiro bate-papo; 6- Quarto bate-papo; 7- Apresentação final do exercício de projeto proposto.

A partir dos dados do Quadro 4-2 foi possível gerar o gráfico apresentado na Figura 4-1 mostrando a participação dos alunos, em percentagem nas diversas atividades.

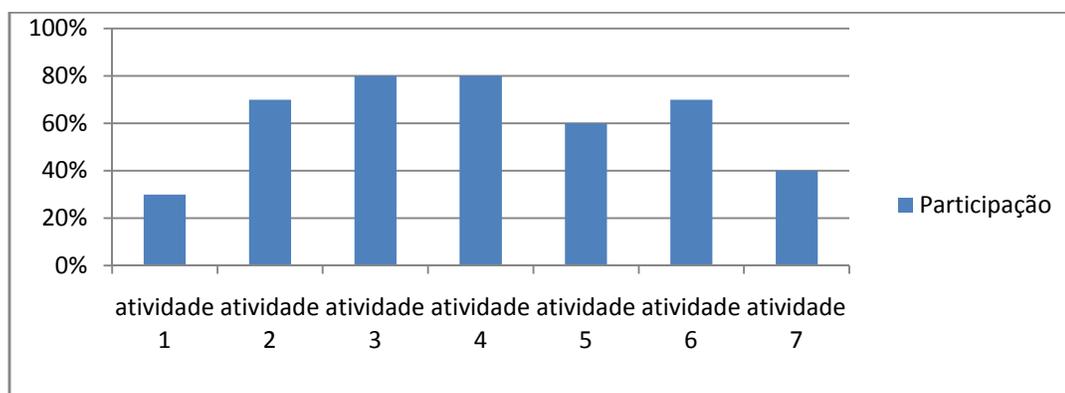


Figura 4-1 Percentagem da participação dos alunos nas atividades

Fonte: Pesquisa direta

Verifica-se no gráfico da Figura 4-1 que as atividades 2, 3, 4, 5 e 6 (todos os bate-papos) contaram com a participação de mais de 50% dos alunos.

Um gráfico como este mostra para o professor o nível de participação em atividades propostas e, portanto, o desenvolvimento das atividades planejadas. Todas as atividades, neste caso, exceto a atividade 7, são atividades colaborativas, que apresentam participação acima de 50%, desta forma, indicando colaboração entre os participantes por meio da dinâmica proposta.

Estudo semelhante foi realizado para mostrar a participação individual dos alunos. O Quadro 4-3 mostra a participação dos alunos nas 7 atividades colaborativas.

Quadro 4-3 Relação dos alunos e sua participação em cada atividade proposta

Alunos	Atividades							Participação
	1	2	3	4	5	6	7	
01		X	X	X		X	X	71%
02			X	X	X	X		57%
03		X	X	X		X		57%
04		X	X		X	X	X	71%
05		X	X	X	X			57%
06	X			X		X		43%
07	X	X	X	X	X	X	X	100%
08		X	X	X	X			57%
09	X	X	X	X		X	X	2%
10								0%

Fonte: Pesquisa direta

A partir dos dados do Quadro 4-3, foi possível confeccionar o gráfico da Figura 4-2, que representa a participação individual dos alunos nas atividades consideradas colaborativas.

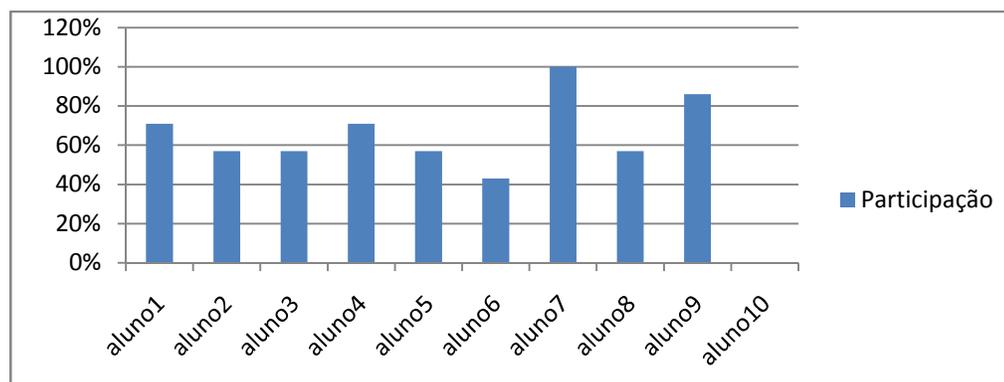


Figura 4-2 Participação individual dos alunos no total das atividades

Fonte: Pesquisa direta

Para analisar a interação esperada e confrontar com a efetivamente realizada, utilizou-se a ferramenta *InterMap*, que está disponível aos Formadores no Ambiente TelEduc. Nela, foi possível visualizar informações do Correio, do Fórum e do Bate-Papo,

em três modalidades: Mapa de Interação, Mensagens por Participante e Fluxo de Conversação. Estas modalidades são apresentadas nas opções de grafo ou de tabela.

Para este estudo foi utilizado o Mapa de Interação no formato de grafo. A amostra apresentada é composta dos estudantes, do coordenador e de professores formadores. Dentre os estudantes, aqueles que efetivamente participaram do curso, 10 alunos, conforme especificado no item 2. Para efeito de estudo, utilizamos numerações para identificar os alunos e os professores.

### Visualização da interação pela ferramenta Correio

Na ação-aprendizagem, a ferramenta Correio foi utilizada por todos os participantes; no entanto, a comunicação se deu entre os professores e entre professores e alunos, não havendo comunicação entre alunos. Assim sendo, o compartilhamento de informações pelos alunos, via ferramenta de Correio não aconteceu, sendo este executado por meio da ferramenta Portfólio. O Correio foi utilizado para comunicação com professores e coordenador. A Figura 4-3 mostra como se deu a interação pela ferramenta correio durante a ação-aprendizagem.

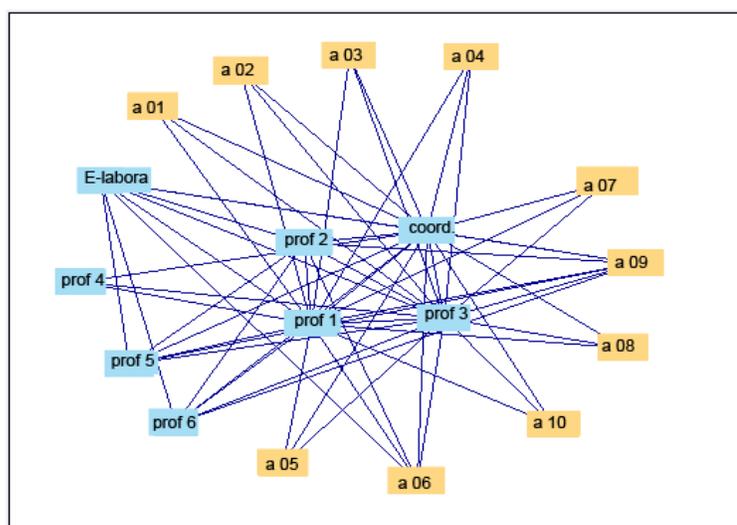


Figura 4-3 Mapa de Interação do Correio durante todo o período da disciplina

Fonte: Pesquisa direta

De acordo com Bordenave e Pereira (1986), numa situação de ensino aprendizagem três padrões principais de comunicação e interação entre professor e alunos podem ocorrer num dado momento. A Figura 4-4 mostra estes três padrões de interação.

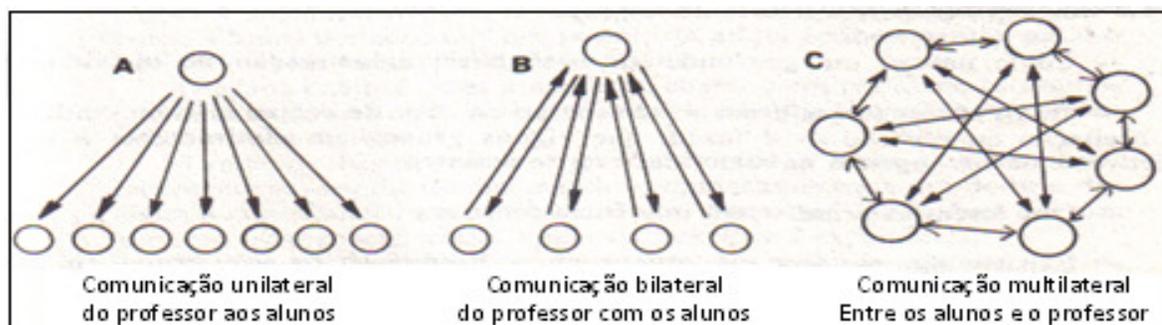


Figura 4-4 Padrões de interação

Fonte: Bordenave e Pereira (1986)

Vê-se que na Figura 4-4 a comunicação pode ser unilateral, quando a mensagem parte de apenas um emissor para vários receptores; comunicação bilateral, quando há um emissor para vários receptores que, também lhes emitem mensagens e a comunicação multilateral, quando todos são emissores e receptores, disseminando as informações por todos os participantes.

As representações gráficas disponíveis no InterMap, tanto na forma Simple quanto na Polar, mostram a existência ou não de interação entre os participantes na troca de mensagens, no entanto, devido à falta da seta indicativa, não é possível saber quem foi o emissor e o receptor, como na representação dos padrões de interação apresentado por Bordenave e Pereira (1986) para a comunicação multilateral mostrado na Figura 4-4. Assim, faz-se necessário recorrer à apresentação por tabela, na qual é possível visualizar quantas mensagens cada participante enviou e para quem. A Figura 4-5 mostra a visualização das mensagens na apresentação por tabela.

Autor da Mensagem	Destinatário da Mensagem	Quantidade
aluno 1	prof 1	1
Autor da Mensagem	Destinatário da Mensagem	Quantidade
aluno 2	coordenador	4
Autor da Mensagem	Destinatário da Mensagem	Quantidade
coordenador	aluno 1	3
	aluno 2	3
Autor da Mensagem	Destinatário da Mensagem	Quantidade
prof 1	coordenador	7
	prof 2	6
	aluno 1	4

Figura 4-5 Visualização das mensagens por tabela

Fonte: Ambiente TelEduc

Nota-se que, mesmo com a tabela, o formador tem apenas a visualização individual e quantitativa dos destinatários das mensagens. Pode-se concluir que a interação por meio da ferramenta Correio foi similar a comunicação bilateral entre professor e alunos (Figura 4-4B), diferente da esperada que seria a comunicação multilateral entre alunos e professores representando uma colaboração mais ampla.

### Visualização da interação pela ferramenta Fórum

Na semana 1, o coordenador abriu um fórum com a finalidade de detectar as dúvidas gerais existentes entre os alunos com relação à disciplina. Na semana 2, foi aberto um fórum relativo ao experimento sobre conforto Funcional (LAR - SIRUS) no qual tratou de questões relativas ao experimento, ocorrido remotamente sobre acessibilidade em edifícios A Figura 4-6, mostra a participação dos alunos nestes fóruns.

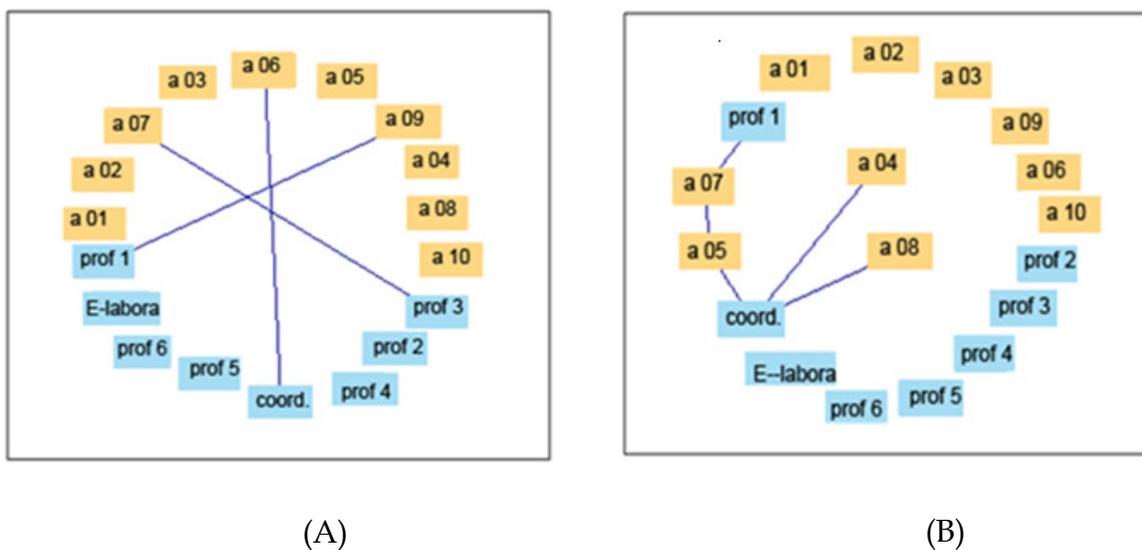


Figura 4-6 Mapas de Interação do Fórum: (A) Semana 1- Dúvidas gerais e (B) Semana 2- LAR-SIROS Conforto Funcional e Acessibilidade

Fonte: Ambiente TelEduc

Denota-se na Figura 4-6A que apenas três alunos participaram do fórum apresentando dúvidas e que cada aluno teve suas dúvidas atendidas por 3 diferentes professores. Na Figura 4-6B, observa-se que neste fórum houve participação de apenas 40% dos alunos. Analisando o que consta no fórum, verifica-se que o mesmo não levou à discussão do ocorrido no experimento, mas sim, buscou saber qual foi a satisfação dos alunos.

### Visualização do interação pela ferramenta Bate-papo

Analisando as interações nos Bate-papos por meio da ferramenta *InterMap* a partir dos grafos extraídos observou-se as seguintes opções de visualização da interação dos alunos: todos os participantes da disciplina; somente os que participaram da seção e participantes que enviaram ou receberam mensagens. Há, ainda, uma opção que ao ser selecionada é acrescentada ao mapa uma caixa mostrando a palavra “Todos”, esta foi a opção escolhida pelo fato de facilitar a visualização daqueles que realmente interagiram no Bate-Papo.

Na semana 1, houve 2 seções de Bate-papo. A Figura 4-7 Mapa de Interação do Bate-papo. A Figura 4-7A mostra a interação entre os participantes do primeiro e a Figura 4-7B mostra a interação no segundo Bate-Papo.

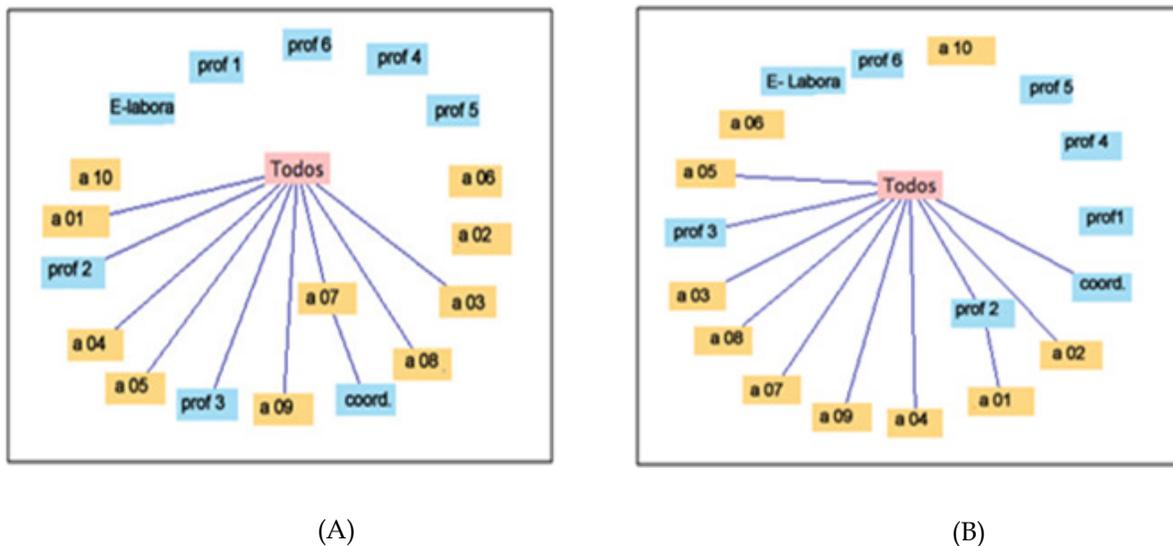


Figura 4-7 Mapa de Interação do Bate-papo: (A) primeiro Bate-papo da semana 1e (B) Segundo Bate-papo da semana 01

Fonte: Ambiente TelEduc

Na Figura 4-7<sup>a</sup>, 70% dos alunos e três formadores participaram efetivamente do primeiro Bate-papo da semana 1 e na Figura 4-7B que 80% dos alunos e 3 formadores participaram efetivamente do segundo Bate-papo da semana 1.

A Figura 4-8 mostra também Mapa de Interação do Bate-papo. A interação entre os participantes do Bate-papo da segunda semana está representada na Figura 4-8A, enquanto que a interação do Bate papo da terceira semana está representada na Figura 4-8B

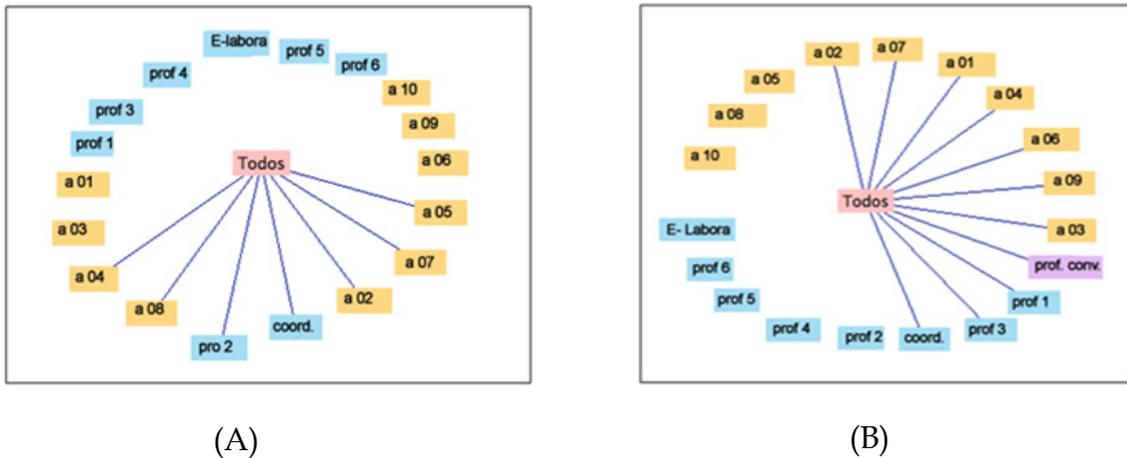


Figura 4-8 Mapa de Interação do Bate-papo: (A) semana 02 e (B) semana 03

Fonte: Ambiente TelEduc

Na Figura 4-8A apenas 50% dos alunos e 2 formadores participaram efetivamente do Bate-papo da segunda semana e na Figura 4-8B que 70% dos alunos e 3 formadores participaram efetivamente do Bate-papo da terceira semana. Verifica-se uma interação generalizada com os participantes, enviando mensagens para o grupo como um todo e muito pouca mensagem direcionada a um participante específico, variando em percentagem de participação entre ocorrências de Bate-Papos. Nestes Bate-Papos uma comunicação multilateral denotando maior colaboração. Entretanto, para melhor caracterizar e qualificar a interação faz-se necessário um estudo sobre o direcionamento e quantificação das mensagens como na Figura 4-5 e uma análise semântica das mesmas.

## 4.2 Estudo de caso 1

O estudo de caso 1, trata-se da disciplina de graduação intitulada “Projeto Integrado e Colaborativo” de código AU120. Esta é uma disciplina oferecida no 5º. ano

do curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. da Unicamp. A disciplina é oferecida todo segundo semestre de cada ano. O estudo de caso aqui apresentado trata do oferecimento da mesma em 2007. Neste oferecimento a disciplina foi desenvolvida com a parceria de alunos de pós-graduação que cursavam simultaneamente disciplina semelhante, porém com enfoque aprofundado. Esta disciplina parceira denominava-se Projeto Colaborativo de código IC039. Neste oferecimento, de AU120 e IC039 o exercício de projeto proposto foi de um complexo hoteleiro sustentável, segundo requisitos impostos pela 3a. BIENAL Latino Americana de Estudantes de Arquitetura que ocorreu durante a XXII Conferência Latino Americana de Escolas de Arquitetura (<http://www.arqchile.cl/clefa.htm>). Os alunos deveriam escolher uma área classificada como patrimônio nacional com potencial turístico e, desenvolver um projeto arquitetônico e urbanístico para ecoturismo. O desenvolvimento de projeto colaborativo remoto deu-se por meio da composição das equipes de projeto formadas por alunos de graduação e pós-graduação de cursos desenvolvidos em períodos diferentes: noturno e diurno. A descrição destas disciplinas encontra-se no Apêndice C.

#### **4.2.1 Dinâmica de colaboração**

Quebrando a individualidade do processo, a estratégia utilizada neste semestre foi reunir duas turmas: IC039 PROJETO COLABORATIVO da pós-graduação, mestrado e doutorado, em Engenharia Civil e AU120 TEORIA E PROJETO: PROJETO INTEGRADO E COLABORATIVO da graduação em Arquitetura e Urbanismo com o objetivo de desenvolvimento de um projeto de arquitetura e engenharia distribuído em equipes com suporte de Tecnologia de Informação e Comunicação com ênfase no uso do

CAAD (*computer aided architectural design*). Seguiu-se as etapas de projeto de idealização e desenvolvimento do produto: definições preliminares, programa de necessidades, levantamento dos dados, estudo preliminar até o anteprojeto.

Concordando com Hamid (2007), quando aponta que a colaboração é fenômeno social, Ruschel *et al.* (2008) apontaram que nesta disciplina um esquema de colaboração onde o processo de repetição entre fases de projeto para o refinamento do produto esteve presente e envolveu planejamento e avaliação.

Neste processo, a colaboração entre AU120 e IC039 aconteceu na forma de assessoria dos alunos da pós-graduação para os alunos da Graduação num desenvolvimento conjunto, com as tarefas distribuídas entre os alunos. A Figura 4-9 mostra o esquema de colaboração proposto para a disciplina.

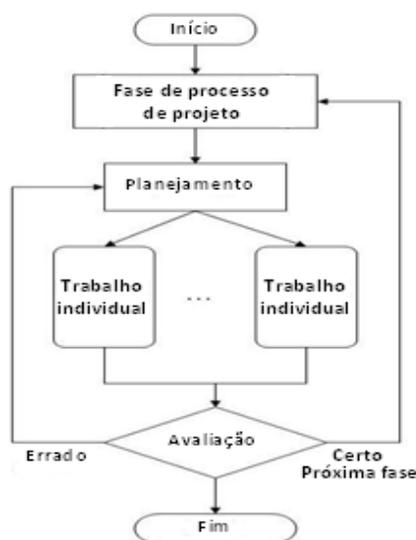


Figura 4-9 Esquema de colaboração proposto para a disciplina de projeto

Fonte: Ruschel *et al.* (2008)

Ainda para Ruschel *et al.* (2008), seguindo o esquema proposto, a colaboração entre os graduados e os estudantes poderia ser de vários tipos: informações, deliberação, administração ou desenvolvimento integrado, podendo acontecer na fase de planejando

de projeto, durante os trabalhos individuais e no processo de avaliação das propostas individuais.

## 4.2.2 Recursos tecnológicos de apoio a colaboração

Afirma Duarte (2005), que alguns pedagogos e profissionais acham que o computador tem um papel central, tanto na atividade profissional quanto na Educação de AEC; por outro lado, alguns se recusam a admitir que o computador possa ter qualquer papel. Para o autor, é importante o contato dos estudantes com estes recursos já nas fases de aprendizagem. Entendendo esta necessidade, no desenvolvimento das atividades para elaboração e apresentação dos projetos, na disciplina, estava previsto o uso de recursos tecnológicos, quais sejam:

- *Whiteboard* para suportar a colaboração nas atividades de atendimento, assim como, para as apresentações *online*;
- Filmadora para apoiar a transmissão via *web*;
- Computador com placa de capturar e o programa *RealProducer* como meio de transmissão das aulas de atendimento e apresentações das etapas de projeto;
- Ambiente Colaborativo *construmanager* para possibilitar o gerenciamento dos projetos, compartilhamento dos produtos gerados e o acompanhamento das atividades pelos professores.

Nas aulas de atendimento e apresentações dos trabalhos das equipes foi utilizado o *Whiteboard*, que é um dispositivo digital capaz de interagir com um computador e projetar imagens em uma tela. Esta ferramenta favoreceu a interatividade presencial, motivando aos alunos na discussão digital ampliada e compartilhada. Isso facilitou o surgimento de ideias para solução dos problemas de projeto. Os registros foram gravados para possível consulta posterior, se necessário. As atividades com o *whiteboard* foram transmitidas via *web* através do Cameraweb, possibilitando que pessoas conectadas pudessem participar à distância, a partir da URL apresentado pelo Cameraweb da Faculdade de Educação da Unicamp. A Figura 4-10 mostra a tela de transmissão de uma aula de atendimento.

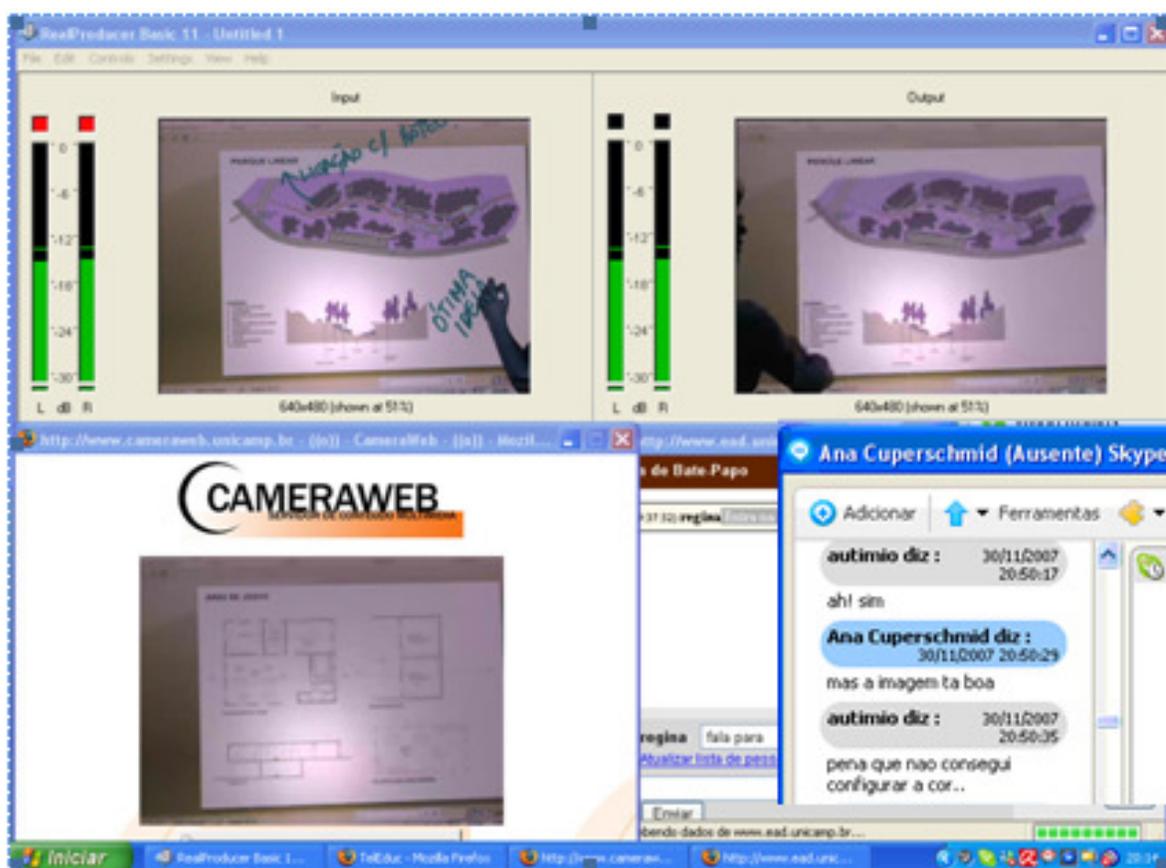


Figura 4-10 Páginas do *RealProducer*, *Câmeraweb*, e *Skype*.

Fonte: Pesquisa direta

Na Figura 4-10 uma tela exemplo da transmissão de uma aula de atendimento. Observa-se ainda, a tela do Cameraweb indicando a transmissão via *web*, a caixa de mensagem de bate-papo do *RealProducer* e caixa de diálogo do *Skype* que possibilitou a comunicação por áudio com os membros de projeto, ou seja, dos alunos da pós-graduação geograficamente dispersos.

### **4.2.3 Mensuração da interação e colaboração**

Para mensurar a colaboração por meio do Ambiente *Construmanager*, necessitou-se coletar os dados registrados na ferramenta *Log* e na opção de *Analisar Log* verificar revisões nos documentos e observar as discussões. Além disso, foram realizadas 5 enquetes com o objetivo de coletar a opinião dos alunos quanto ao uso do Ambiente e a colaboração no processo de projeto.

#### **Análise utilizando a ferramenta *Analisar Log***

Visualizando o que o Ambiente chama de *Log*, foi possível ter acesso aos relatórios de uso do sistema. Para tanto, seleciona-se um empreendimento e escolhe-se um evento associado-o a um usuário específico ou a todos. Observou-se que nem todos os eventos possíveis no Ambiente representam colaboração. Assim, criaram-se duas categorias: o eventos de gerenciamento do projeto e de organização e o evento que caracterizam colaboração. O Quadro 4-4 mostra os eventos de gerenciamento e/ou organização e colaboração.

Quadro 4-4 Eventos de gerenciamento e/ou organização e colaboração

Gerenciamento e/ ou organização	Colaboração
Criação de Tarefa Desbloquear Arquivo Enviar para terceiros e copiadoras Excluir Markup/Excluir Versões/Excluir Obra Mover/Copiar Arquivo Nova Pasta/Renomear Solicitar Cópia Transferindo para Versão Visualizar	Atualização Check-Out/ In Download Editar Arquivo Salvar Markup Upload/ Atualização Upload Markup externo Upload MS Project

Fonte: Pesquisa direta

Para proceder a análise dos arquivos de registro de uso do sistema referente à atuação dos alunos, inicialmente selecionou-se uma pasta que contém os arquivos para a pesquisa. Este arquivo continha relatórios de registro de uso do sistema da pasta 04 anteprojeto do grupo D- Hotel Castro Mendes, para o evento *download*, que apresenta a data e hora em que cada participante fez *download* de cada arquivo. A Figura 4-11 mostra o relatório de registro de uso do sistema do Ambiente *Construmanager*.

Data/Hora	Nome do Usuário	Função	Arquivo
27/11/07 20:50:06	Renata Martinho de Camargo	Líder de Obra	anteprojeto_hotel-detalhes-estruturais.zip
28/11/07 07:42:36	Luciana A. Bessa de Campos	Líder de Obra	anteprojeto_hotel-detalhes-estruturais.zip
28/11/07 07:43:33	Luciana A. Bessa de Campos	Líder de Obra	anteprojeto_hotel-correcoes-23-11-07.zip
28/11/07 07:55:42	Luciana A. Bessa de Campos	Líder de Obra	versao 3a.zip
28/11/07 08:16:16	Luciana A. Bessa de Campos	Líder de Obra	grupoD-au120-AP-estudoquartos-01-R02.zip
28/11/07 08:52:40	Luciana A. Bessa de Campos	Líder de Obra	versao 3a.zip

Figura 4-11 Planilha do relatório de registro de uso do sistema

Fonte: Ambiente *Construmanager*

Observou-se que a quantificação dos eventos de *download* e *upload* executadas pelos alunos ou grupos de alunos poderia indicar participação de maneira colaborativa. A Figura 4-12 mostra a quantidade de *download* executadas pelo total de alunos da disciplina por etapa de projeto.

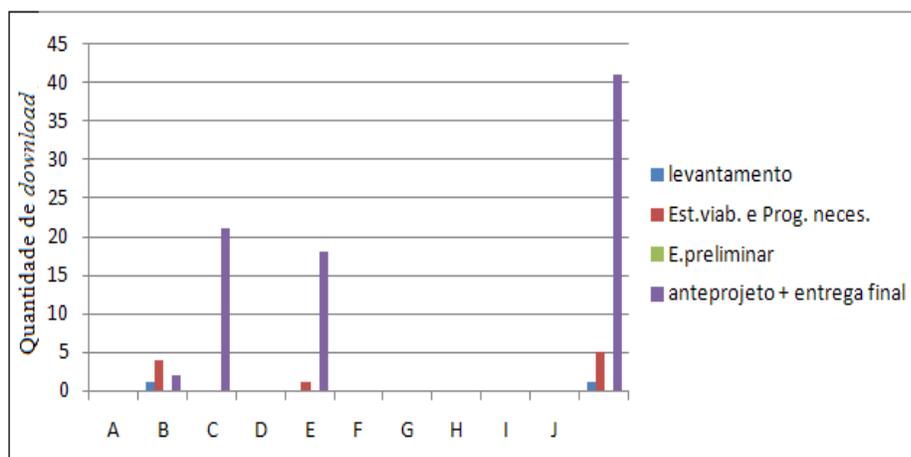


Figura 4-12 Quantidade de *download* por total de aluno por etapa de projeto

Fonte: Pesquisa direta

Na Figura 4-12 dos dez alunos componentes de grupo, apenas tres, ou seja, 30% fizeram *download*. Nenhum aluno fez *download* na etapa de Estudos preliminares. Apenas um aluno participou das três outras etapas, um participou de duas etapas e outro participou de apenas uma.

Considerando a quantidade de *download* executada ao longo da disciplina, a Figura 4-13 mostra as quantidades acumuladas de *downloads* por aluno por período mostrando a evolução no uso do Ambiente.

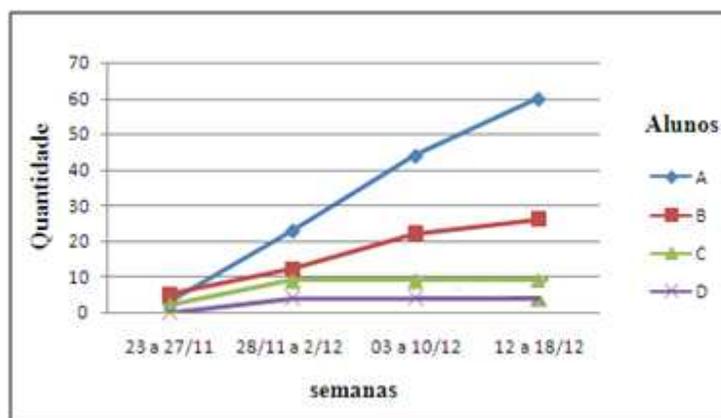


Figura 4-13 Evolução do *download* por aluno por período de um grupo de projeto

Fonte: Pesquisa direta

Na Figura 4-13 apenas dois alunos do grupo fizeram uso crescente do Ambiente.

Foi possível, ainda, da lista de *downloads*, construir gráficos que possibilitaram visualizar a contribuição de cada aluno como mostra a Figura 4-14. Assim, a Figura 4-14A mostra a quantidade de *downloads* de cada aluno de um grupo de projeto e a Figura 4-14B mostra o quantidade não cumulativa de *downloads* pelo total de alunos ou por grupo de alunos, por período.

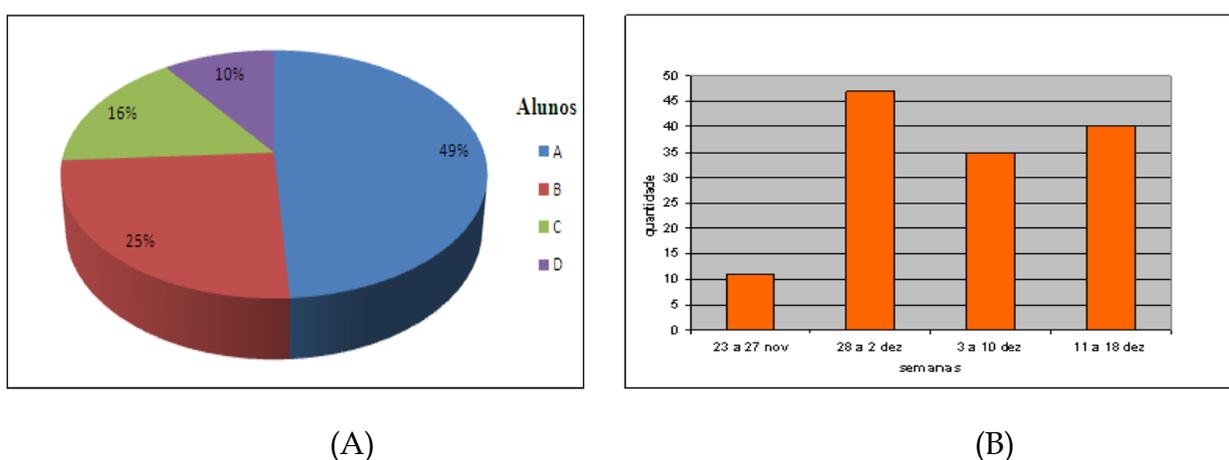


Figura 4-14 Quantidade de *download*: (A) por aluno e (B) Grupo D

Fonte: Pesquisa direta

Além disso, a análise dos eventos de *download* e *upload*, conjuntamente, possibilitou construir gráficos evidenciando a produção dos alunos ou grupos de alunos, evidenciadas nos *uploads*, a partir das informações por eles obtidas nos *downloads* como mostra a Figura 4-15.

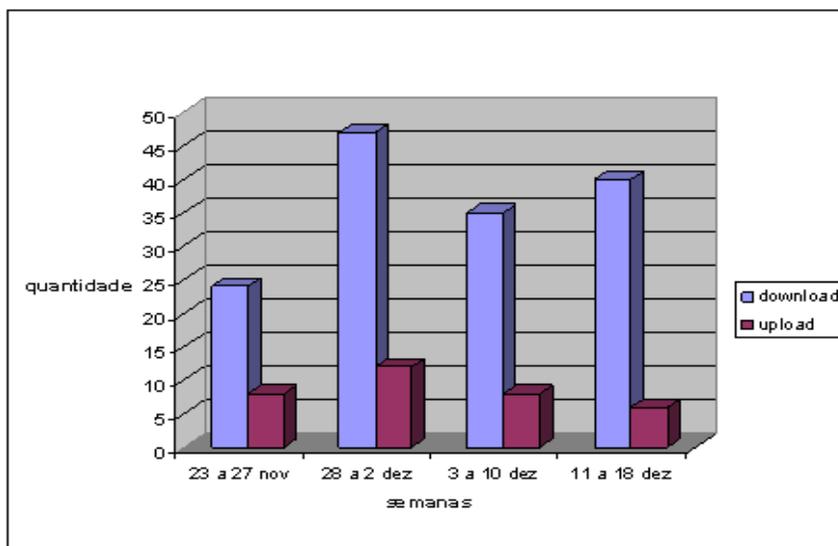


Figura 4-15 Quantidades de *download* e *upload* por período pelo total de alunos

Fonte: Pesquisa direta

Observa-se na Figura 4-15 que a quantidade de *download* foi muito superior a de *upload* significando que a contribuição dos alunos foi pequena em relação à quantidade de informações que obtiveram.

### Observando as discussões associadas a arquivos de projeto

O *Construmanager* possibilitou discussões assíncronas associadas a arquivos de projeto sobre determinados assuntos, significando funcionalidade de colaboração. A Figura 4-16 destaca uma discussão sobre o detalhamento de hidráulica de um projeto em execução.



Figura 4-16 Página de discussão do Ambiente *Construmanager*

Fonte: Ambiente *Construmanager*

Para possibilitar a mensuração da colaboração foram desenvolvidos gráficos como mostrado na Figura 4-17. A participação dos alunos, individualmente, nas discussões e, ainda, a quantidade de alunos participantes em cada uma delas, estão representadas nos gráficos das Figuras e 4-17A e 4-17B, respectivamente.

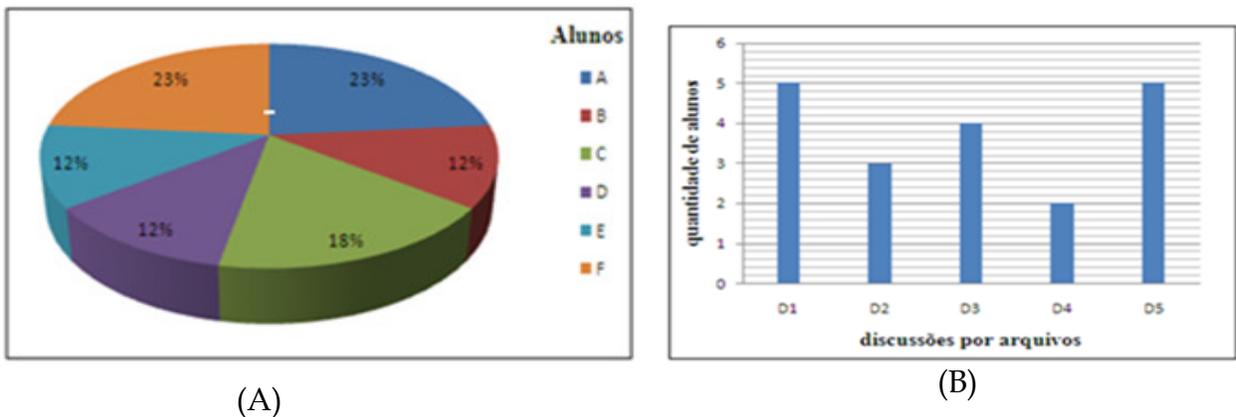


Figura 4-17 Participação em discussões: (A) alunos no total das discussões e (B) alunos por discussão

Fonte: Pesquisa direta

## Observando revisões nos documentos

Na ferramenta *Log*, na aba Conteúdo, é possível visualizar um mesmo arquivo com múltiplas versões. A Figura 4-18 dá destaque, um arquivo (ex: grupo D-AU120-AP-estudo centro convenções-01-R00.dwg) e suas versões R0 e R1.

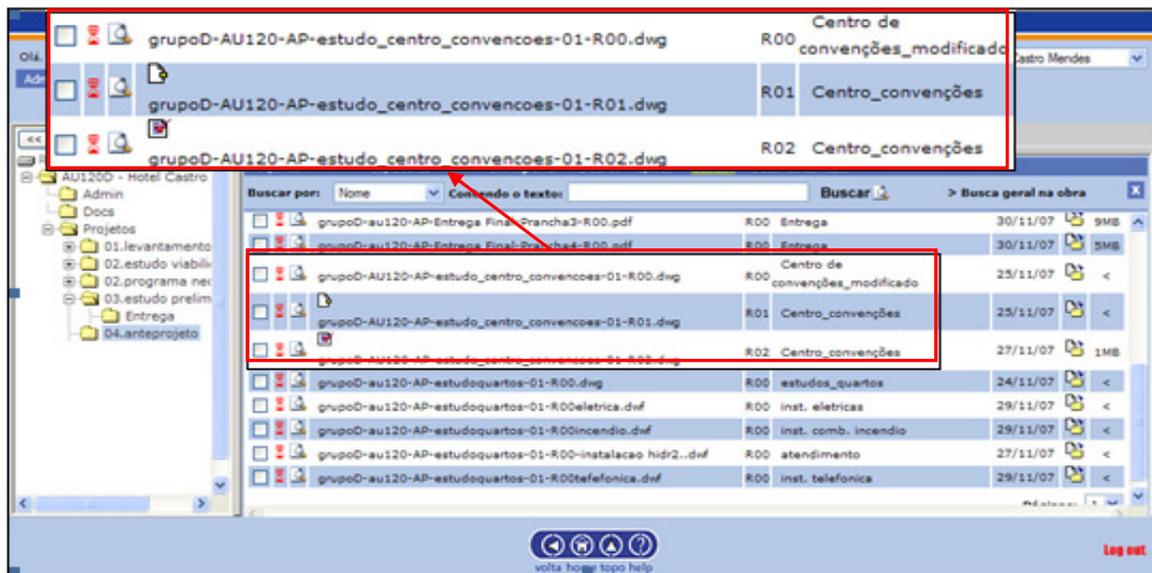


Figura 4-18 Arquivo da ferramenta *log* do Ambiente *Construmanager*

Fonte: Ambiente *Cosntrumanager*

A funcionalidade de controle de versões altera o registro do arquivo (R00, R1, R2...) e, possibilita verificar se houve modificação no arquivo em questão, e isto, pode ser um indicativo de colaboração caso exista variação de autoria entre versões. Vale apontar que, para esta funcionalidade ajudar o formador a avaliar a colaboração, é preciso que os usuários usem o sistema adequadamente, ou seja, ao fazerem *download* e modificarem o arquivo localmente ao retorná-lo ao Ambiente, que seja feito com *upload*, mantendo o nome do arquivo inalterado, para que o sistema o reconheça e mude apenas a versão.

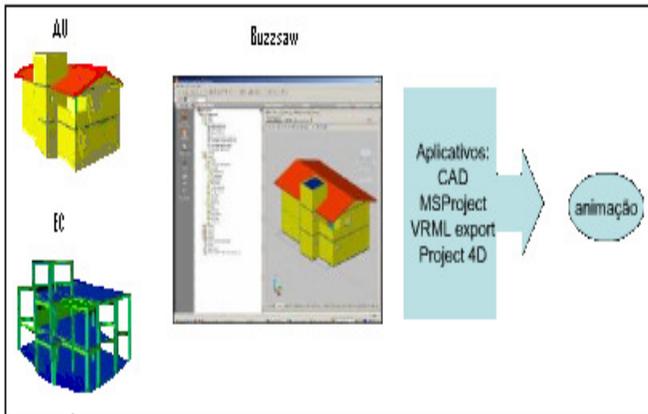
## 4.3 Estudo de caso 2

O estudo de caso 2 tratou o oferecimento da disciplina eletiva de graduação intitulada “CAD aplicado ao projeto de arquitetura” de código AU904 ocorrido no primeiro semestre de 2008. A disciplina abordou o uso de CAD 4D no projeto auxiliado por computador, as equipes de projeto selecionaram projetos residências de dois pavimentos desenvolvidos em disciplinas anteriores para simular sua construção no formato de animação. A descrição desta disciplina é apresentada no Apêndice D.

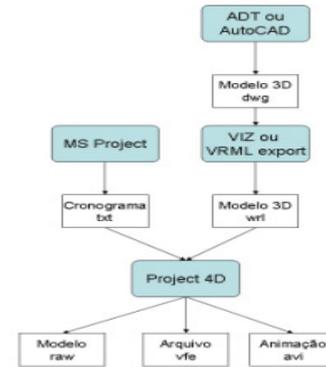
### 4.3.1 Dinâmica de colaboração

Sendo a disciplina válida para ambos os cursos, Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo, na dinâmica os alunos puderam vivenciar, num trabalho conjunto de equipe multidisciplinar uma experiência de integração de projeto. Para isto, a turma foi dividida em grupos que continham alunos de Engenharia Civil e de Arquitetura. Cada grupo escolheu um projeto de multipavimentos para desenvolver.

O projeto foi desenvolvido segundo um esquema que incentivou aos alunos motivando-os à efetiva colaboração. A Figura 4-19 mostra o desenvolvimento da disciplina. A Figura 4-19A mostra a atuação conjunta dos alunos de Arquitetura e Engenharia por meio do Ambiente de colaboração *Buzzsaw* e a Figura 4-19B mostra o esquema de colaboração para integração dos modelos 3D arquitetônico e estrutural, e associação com o cronograma de obra.



(A)



(B)

A Figura 4-19 Desenvolvimento da disciplina: (A) Atuação dos alunos de AU e EC por meio do *Buzzsaw* e (B) Esquema de colaboração do modelo 3D arquitetônico e estrutural integrados

Fonte: Pesquisa direta

A Figura 4-19A indica que os alunos de AU ficaram responsáveis pela geometria arquitetônica e os alunos de EC pela geometria estrutural e pelo desenvolvimento do cronograma genérico da obra. Na Figura 4-19B a geometria e o cronograma foram sincronizados num aplicativo de CAD 4D e finalmente gerou-se a animação da construção. Os alunos encontravam-se presencialmente a cada semana.

### 4.3.2 Recursos tecnológicos de apoio à colaboração

No desenvolvimento da disciplina para possibilitar o processo de colaboração, na integração do projeto, os grupos utilizaram o Ambiente Colaborativo *Buzzsaw da AutoDesk* para o gerenciamento dos trabalhos. A Figura 4-20 mostra a Página principal do *Buzzsaw* utilizada na disciplina.

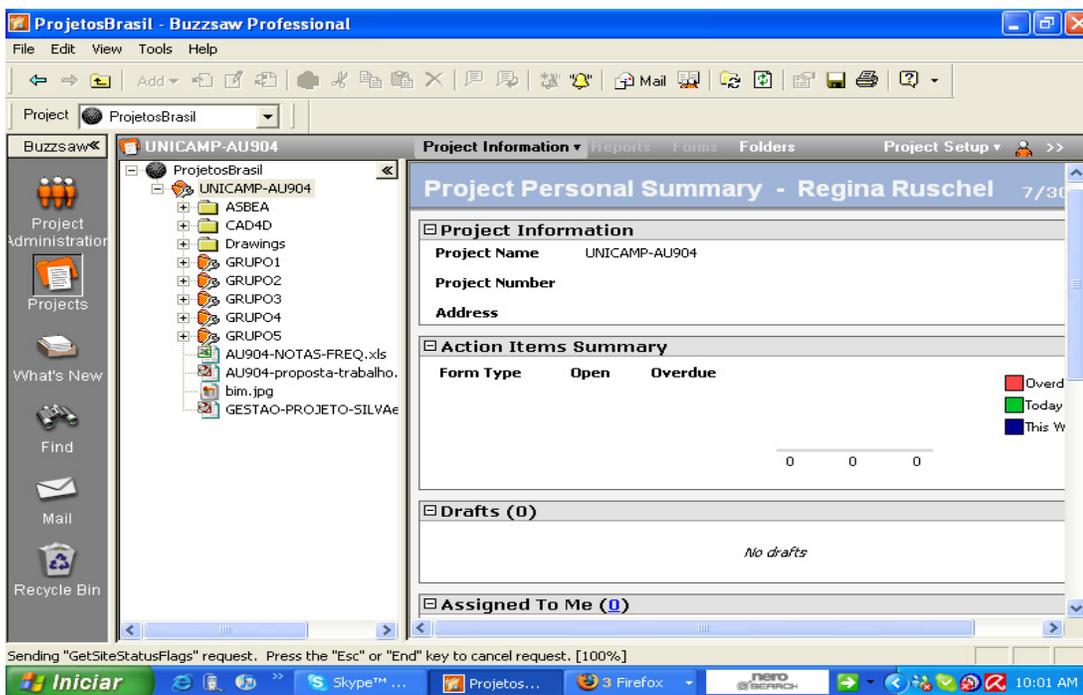


Figura 4-20 Página de entrada do *Buzzsaw*

Fonte: *Ambiente Buzzsaw*

É demonstrado na Figura 4-20 o projeto criado no Ambiente (Projeto Brasil Unicamp-AU904) com as diversas pastas e arquivos utilizados pelos alunos para o desenvolvimento da disciplina e ainda os 5 grupos formados.

### 4.3.3 Mensuração da interação e colaboração

A mensuração da colaboração nesta disciplina foi realizada de duas formas: por meio de análise de arquivos de registro de uso do Ambiente *Buzzsaw* e por meio dos questionários de satisfação aplicados no final da disciplina. Foram executadas as seguintes etapas: coleta e tratamento de dados, confecção de tabelas e gráficos.

No Ambiente *Buzzsaw*, a ferramenta *Log* apresenta relatórios com dados referentes à atuação dos participantes de projeto. Neste relatório, listou-se para todos os participantes no projeto seu nome, data, evento, tipo de evento e item relacionado ao evento. Utilizando recursos de filtros associado à ferramenta *Log* foi possível colher os dados das ações de *download*, *upload*, *Update*, *add*, *recycle*, *lock Edit*, *unlock Edit*, dentre outros. Optou-se por analisar as atuações dos grupos nas ações mais significativas de colaboração: a quantidade de *download*, *upload*, e *add*. A Figura 4-21 mostra um exemplo do relatório de registro de uso do Ambiente *Buzzsaw*.

Name	Date	Action	Type	Item
Regina Ruschel	24/04/2008	17:32:15	download	
Thiago Barreiros	22/04/2008	08:51:30	download	
Francielen Bills	17/04/2008	17:41:00	upload	Drawing UNICAMP-AU904\GRUPO5\Drawings\Architec
Francielen Bills	17/04/2008	17:41:00	send mail	Mail to: Andre Pires; Andre Soares;
Francielen Bills	17/04/2008	17:40:53	add	Version comment 'prejeto eletrico' of 'UNICAMP
Francielen Bills	17/04/2008	17:40:52	add	Drawing UNICAMP-AU904\GRUPO5\Drawings\Architec
Thiago Barreiros	17/04/2008	17:08:49	download	Drawing UNICAMP-AU904\GRUPO5\Drawings\
Thiago Barreiros	17/04/2008	17:07:15	add	Comment 'divisão de trabalho' of 'UNICAMP-AU90
Thiago Barreiros	17/04/2008	17:07:14	send mail	Mail to: Ana Cecília; Regina Rusche
Thiago Barreiros	17/04/2008	17:06:00	add	Comment 'Untitled' of 'UNICAMP-AU904\GRUPO5\DR
Thiago Barreiros	17/04/2008	17:05:58	send mail	Mail to: Ana Cecília; Regina Rusche
Francielen Bills	17/04/2008	17:00:08	change name	Drawing UNICAMP-AU904\GRUPO5\Drawings\
Fernanda Gavioli	17/04/2008	16:58:38	download	Drawing UNICAMP-AU904\GRUPO5\Drawings\
Jose Doniseti	17/04/2008	16:55:47	download	Drawing UNICAMP-AU904\GRUPO5\Drawings\Architec
Thiago Barreiros	17/04/2008	16:55:45	download	Comment 'Reunião' of 'UNICAMP-AU904\GR
Thiago Barreiros	17/04/2008	16:55:45	download	Comment 'Nome do Arquivo' of 'UNICAMP-
Jose Doniseti	17/04/2008	16:55:13	upload	UNICAMP-AU904\GRUPO5\Drawings\Architectural\PR
Jose Doniseti	17/04/2008	16:51:33	unlock edit	Drawing UNICAMP-AU904\GRUPO5\Drawings\Architec
Jose Doniseti	17/04/2008	16:51:32	add	Version comment 'Erro projeto eletrônico' of 'UNICAMP-AU
Jose Doniseti	17/04/2008	16:51:31	add	Drawing UNICAMP-AU904\GRUPO5\Drawings\Architectural\PR
Jose Doniseti	17/04/2008	16:48:57	lock edit	Drawing UNICAMP-AU904\GRUPO5\Drawings\Architec
Jose Doniseti	17/04/2008	16:48:46	unlock edit	Drawing UNICAMP-AU904\GRUPO5\Drawings\Architec
Francielen Bills	17/04/2008	16:48:12	change name	Drawing UNICAMP-AU904\GRUPO5\Drawings\

Figura 4-21 Exemplo de relatório de uso do Ambiente *Buzzsaw*

Fonte: Ambiente *Buzzsaw*

Para o tratamento de dados dos Grupos (G1, G2, G3, G4 e G5) estes foram compilados numa planilha e excluídos aqueles diferentes de *download*, *upload*, *update* e *add* como também os dados de *upload* repetidos e denominados de *add*, por serem os mesmo, com nomenclatura diferente (*add*). Foram então, confeccionadas gráficos, tanto da atuação dos alunos individualmente quanto dos grupos, referentes à utilização do Ambiente, às quantidades de *download* e *add+upload+update* o que representam colaboração entre os participantes dos grupos de projetos. O gráfico da Figura 4-22 mostra a quantidade de dados (em KB) coletados na disciplina durante o semestre.

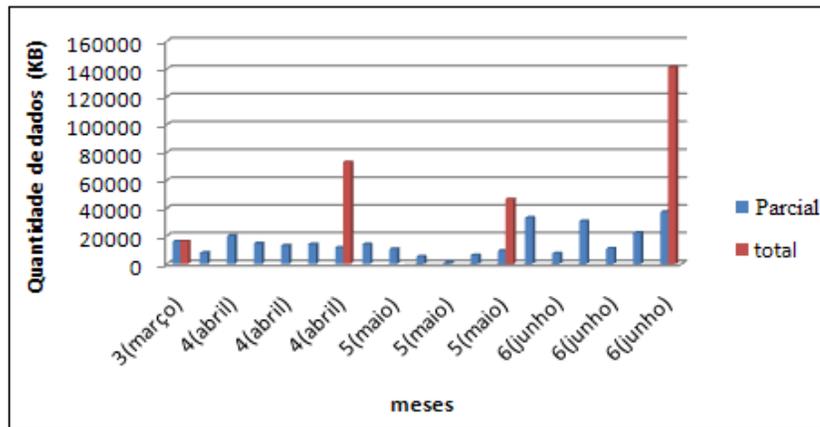


Figura 4-22 Quantidade dos dados durante o semestre.

Fonte: Pesquisa direta

De acordo com o gráfico da Figura 4-22 houve um significativo aumento da quantidade dos dados colocados no Ambiente, no decorrer da disciplina, sobretudo no mês de junho quando foram apresentados os produtos para avaliação final.

Numa análise qualitativa dos relatórios denotou-se que a atuação do professor foi intensa e constante durante toda disciplina: no início, mês de março, devido à necessidade de inserir dados para a realização das tarefas, inscrever e formar os grupos de projetos no Ambiente; no meio da disciplina para acompanhar o desenvolvimento das tarefas e no final, para colher dados para avaliar os alunos.

### Quantidade de *download X add+upload+update*

Analisar a quantidade de *download* ou *add+upload+update*, individualmente, em cada mês ou no total da disciplina, não revela muito, no entanto, a quantidade de *download X add+upload+update* feita pelos grupos durante a disciplina, se analisados os dias em que foram realizados, pode caracterizar o comprometimento dos alunos com a disciplina, a interação e colaboração no desenvolvimento das tarefas. O gráfico da Figura 4-23 mostra a quantidade de *download* e de *add+upload+update*, realizada pelo Grupo 1 durante a disciplina.

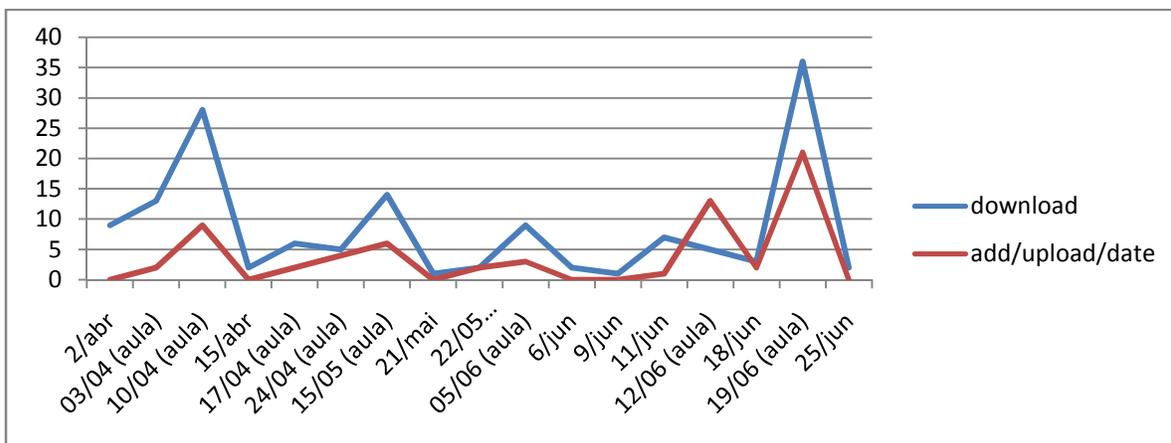


Figura 4-23 Quantidade de *download* e *add+upload+update* realizado pelo Grupo 1

Fonte: Pesquisa direta

O gráfico da Figura 4-23 revela um aumento na quantidade de *add+upload+update* no decorrer da disciplina significando evolução no desenvolvimento das tarefas. Revela, ainda, a utilização extra aula do Ambiente pelos alunos mostrando comprometimento.

Antes de comparar a atuação dos cinco grupos, cabe lembrar que a disciplina se deu entre os meses de março a junho e, ainda, no mês de março o Ambiente *Buzzsaw* foi utilizado mais significativamente apenas pelo professor cabendo aos alunos conhecer o Ambiente e realizar *download* das instruções. Assim, os dados referentes aos cinco grupos foram de abril a junho.

Relacionando a quantidade de *download* com *add+upload+update*, pode revelar a colaboração entre os membros dos grupos, visto que nestas ações os alunos devolvem, depositam, baixam, editam e devolvem os arquivos de projeto com adições de informações. O gráfico da Figura 4-24 mostra a evolução da quantidade de *download* e o gráfico da Figura 4-25 mostra a quantidade de *download* dos 5 grupos realizados durante a disciplina.

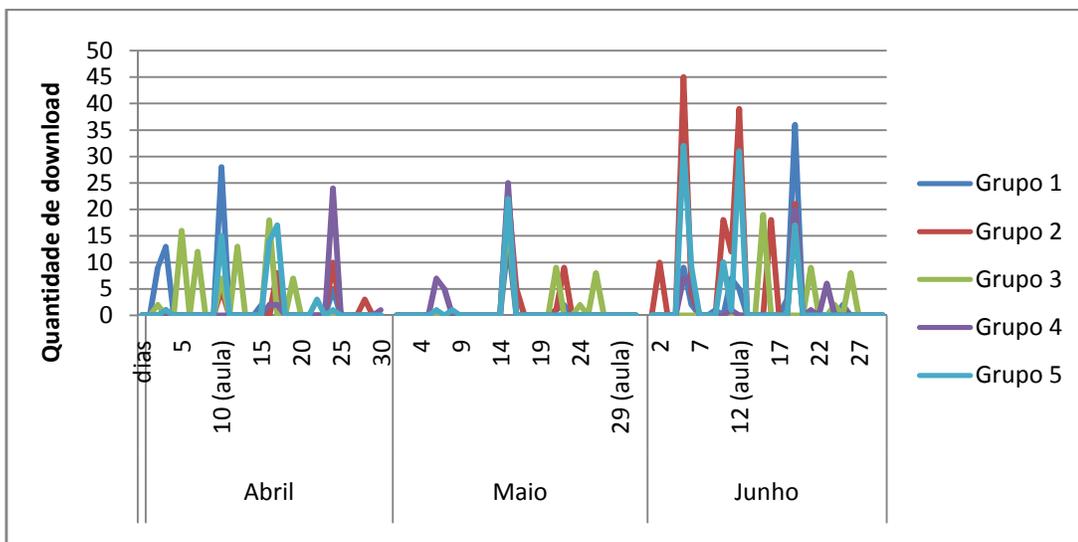


Figura 4-24 Evolução da quantidade de *download* dos 5 grupos

Fonte: Pesquisa direta

Observa-se no gráfico da Figura 4-24 que o grupo 2 realizou pequena quantidade de *downloads* no início da disciplina e grande quantidade no final. Os demais grupos se mativeram constantes com quantidade razoável no decorrer da disciplina. Já o grupo 4 iniciou as ações de *download* apenas no final do mês de abril, ou seja tarde em relação aos demais grupos. A Figura 4-25 apresenta, em porcentagem, as quantidades de *downloads*, realizados pelos grupos durante a disciplina.

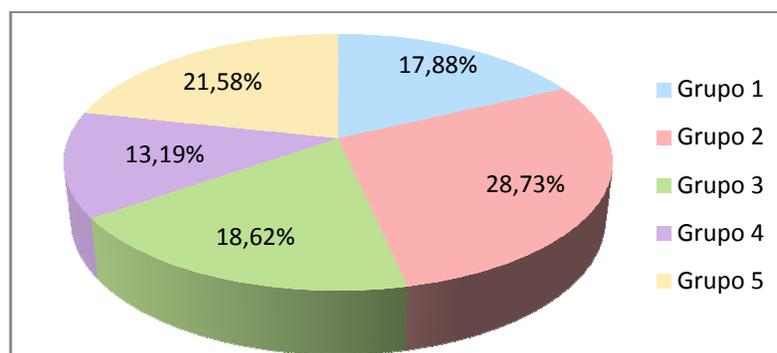


Figura 4-25 Quantidade de *download* dos 5 grupos

Fonte: Pesquisa direta

Na Figura 4-25, é possível observar, que o grupo 2 foi o que realizou a maior quantidade de *download* com 28, 73% do total , porém, com maior atuação no final da disciplina, como observado no gráfico da Figura 4-24. O grupo 4 foi o que realizou a menor quantidade de *download* durante a disciplina com apenas 13, 19% do total. Os grupos 1, 3 e 5 que mantiveram atuação constante no que diz respeito à quantidade de *download*, apresentaram atuação bem próximas, ou seja, o grupo 1 com 17,88 %, o grupo 3 com 18,63 % e o grupo 5 com 21,58%. Isso permite dizer que estes grupos tiveram atuação mais regular e provavelmente maior aproveitamento durante a disciplina.

A evolução da quantidade de *add+upload+update* dos 5 grupos durante a disciplina esta representado no gráfico da Figura 4-26.

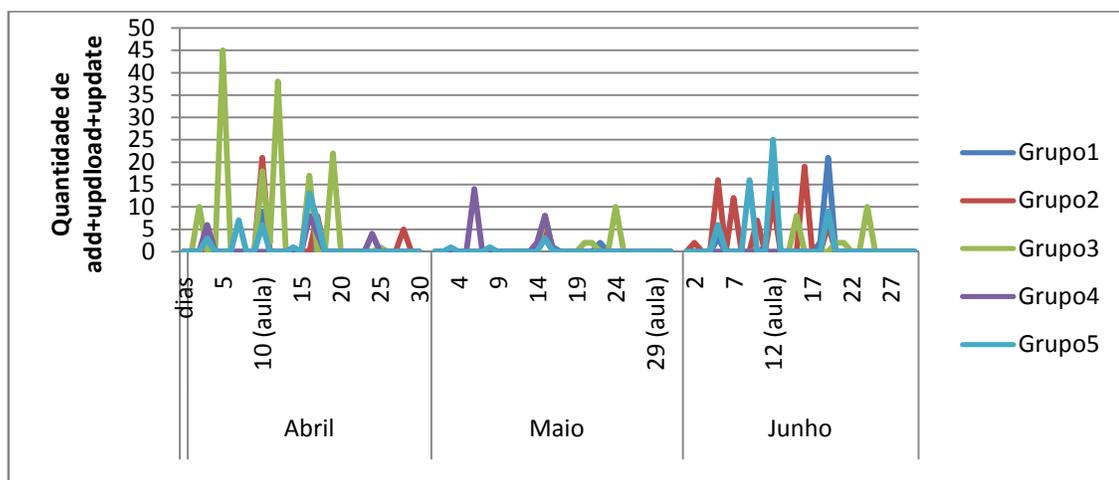


Figura 4-26 Evolução da quantidade de *add+upload+update* dos 5 grupos

Fonte: Pesquisa direta

Na Figura 4-26 o grupo 3, contrariando os demais realizou grande quantidade de *add+upload+update* no início da disciplina comparado à quantidade feita no final, indicando grande colaboração inicial, o que, provavelmente, justifique a redução final, enquanto que o grupo 4 apresentou baixa quantidade destas ações ao longo da disciplina. Os grupos, 1, 2 e 5, apresentaram um aumento da quantidade de *add+upload+update* ao longo da disciplina, significando a evolução natural pelo aumento

de atividades executadas. Destes, o grupo 2 apresentou uma baixa quantidade de *add+upload+update* no mês de maio, o que pode significar uma boa colaboração inicial e ao final, porém, com descontinuidade da colaboração no decorrer da disciplina. Afirmar-se que os grupos 3 e 2 apresentaram um processo de colaboração prejudicada. O grupo 3, pela diminuição considerável na colaboração, e o grupo 2, pela sua descontinuidade, ou melhor, pela não regularidade na atuação. Os demais, ou seja, os grupos 4 e 5, apresentaram colaboração mais constante e sempre crescente no decorrer da disciplina, o que julgamos ideal. A Figura 4-27 apresenta as percentagens das quantidades de *add+upload+update* realizados pelos grupos durante a disciplina.

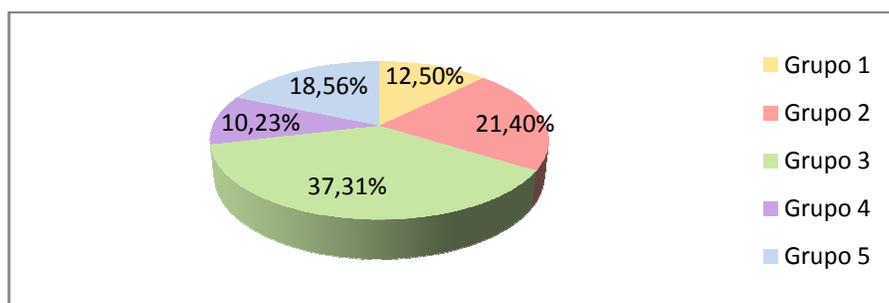


Figura 4-27 Quantidade de *add+upload+update* realizados pelos 5 grupos

Fonte: Pesquisa direta

Indica a Figura 4-27 que o grupo 3 foi o que realizou a maior quantidade de *add+upload+update* com 37,31% do total, realizado, principalmente, no início da disciplina como mostrado no gráfico da Figura 4-26. O grupo 4 foi o que realizou a menor quantidade de *add+upload+update*, como aconteceu também com a quantidade de *download*, com apenas 10,23% confirmando a fraca atuação durante conforme afere o gráfico da Figura 4-27. O grupo 1 com 12,50% apresentou baixa contribuição. Já os grupos 2 e 5 mantiveram boa atuação com 21,40% e 18,56%, respectivamente.

Analisando as atuações dos grupos, tanto pela quantidade de *download* como pela de *add+upload+update*, segundo os gráficos das Figuras 4-24 e 4-26, concluí-se que o grupo 3 foi o que apresentou melhor rendimento, visto que com a quantidade de

informações, representada pela quantidade de *download*, equivalente as dos demais grupos, apresentou maior produção, representada pelo maior compartilhamento por meio dos *add*, *upload* e *update*. Todavia, o gráfico da Figura 4-26 nos mostra que esse grupo executou a maioria das ações de *add*, *upload* e *update* no início da disciplina.

Os demais grupos como pode ser observado, apresentaram quantidade de informações compartilhadas menor que a quantidade de informações adquiridas. Dentre estes, os grupos 2 e 5 apresentaram bons rendimentos sobretudo com as aumento das ações no final da disciplina. A Figura 4-28 mostra a quantidade de *download* X *add+upload+update* realizados pelos 5 grupos durante a disciplina.

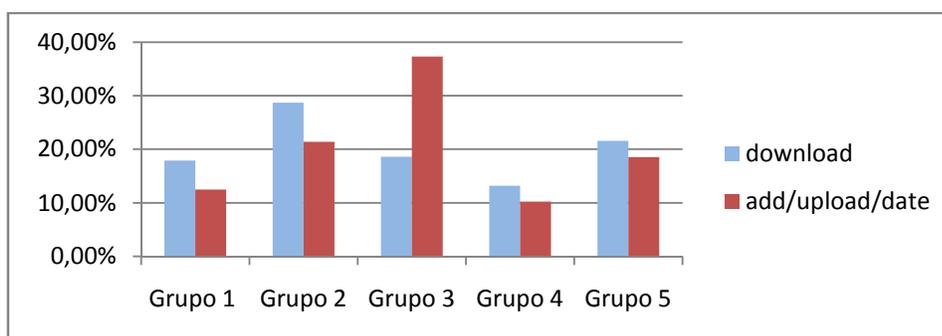


Figura 4-28 Quantidade de *download* X *add+upload+update* realizados pelos 5 grupos

Fonte: Pesquisa direta

## 4.4 Estudo de caso 3

O estudo de caso 3 trata-se de uma disciplina de Tópicos Especias do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, oferecida na área de Concentração de Arquitetura e Construção. Sendo uma disciplina de tópicos, sua ementa pode variar e neste caso, abrangeu o projeto colaborativo conjuntos habitacionais de interesse social

(HIS) considerando a qualidade de vida e sustentabilidade. O código desta disciplina era IC075. O estudo de caso, aqui apresentado, trata do oferecimento da mesma em 2009. A descrição desta disciplina encontra-se no Apêndice E.

#### **4.4.1 Dinâmica de colaboração**

Nesta disciplina foi utilizada uma dinâmica semelhante à estratégia do serrote (*Jigsaw*), desenvolvida por Elliot Aronson, em 1970, para estimular e diversificar a interação entre alunos. Segundo o site <http://www.jigsaw.org>, a técnica *jigsaw* é eficiente para a aprendizagem cooperativa. Nela, os alunos são encorajados a se comprometerem com a construção do seu conhecimento e com a construção do conhecimento dos seus colegas. Esta dinâmica pode ser resumida nas seguintes etapas:

1. A turma é dividida em grupo de 5 ou 6 estudantes, de preferência com habilidades e conhecimentos diferentes;
2. São apresentados 5 ou 6 itens ou assuntos a serem estudados, um assunto para cada grupo;
3. Os grupos estudam os assuntos propostos formando os “peritos” nos assuntos.
4. Os grupos são reorganizados, tendo cada grupo um perito de cada assunto. Este será responsável por transferir seus conhecimentos para os demais colegas.

Assim, a turma inicialmente foi dividida em seis grupos de três alunos, que estudaram um dos parâmetros de projeto enfatizando qualidade de vida e sustentabilidade propostas na disciplina. Num segundo momento os grupos foram reorganizados em três grupos de seis alunos, sendo cada um responsável pela transmissão do conhecimento sobre o parâmetro estudado na elaboração do projeto final.

Além da estratégia do Serrote, foi possível identificar a aplicação de pelo menos cinco técnicas de trabalhos de grupos, com aproximações, baseado nas condições tecnológicas do momento: Aprendizado Baseado em Problemas (APB), Técnica do Brainstorming, Resenha Crítica, Entrevista e Edição Revisada. A Técnica do Aprendizado Baseado em Problemas foi aplicada com a divisão de grupos de acordo com a estratégia do serrote e a identificação dos problemas relacionados à qualidade de vida e sustentabilidade existentes no conjunto habitacional em estudo, de acordo com os 6 parâmetros de projeto desenvolvidos na disciplina. A técnica do *Brainstorming* foi aplicada na primeira aula presencial para se obter ideias quanto às definições de parâmetros de projeto e o significado de qualidade de vida e sustentabilidade teve grande importância na socialização e desinibição dos alunos. A Técnica da Resenha Crítica foi utilizada para viabilizar a socialização do conhecimento de diversos textos disponibilizados, visto que a leitura cruzada destas resenhas proporcionou rápido conhecimento dos mesmo. A Técnica da Entrevista aconteceu em visita ao Jardim são Francisco em, São Paulo, transmitida ao vivo para os alunos reunidos na UNICAMP, em Campinas. A Técnica da Edição Revisada foi realizada em grupos de três alunos, utilizando a ferramenta *Wiki* do TIDIA-Ae, com o acompanhamento dos professores. Esta técnica foi fundamental para elaboração dos parâmetros de projeto que seriam utilizados para elaboração do projeto final.

#### 4.4.2 Recursos tecnológicos de apoio à colaboração

Além do suporte tecnológico dado pelas ferramentas presentes no Ambiente TIDIA-Ae, versão elabora, a transmissão diretamente do Jardim São Francisco, dado a comunicação síncrona com mobilidade, exigiu outras tecnologias, tais como: notebook, placa de captura, filmadora, câmera fotográfica, modem 3G para conexão sem fio com a internet e telefone celular.

Com estes equipamentos um dos professores, um colaborador e um dos alunos, passaram a transmitir diretamente do Jardim São Francisco imagens ao vivo que foram projetadas e assistidas pelos demais professores e alunos numa sala de vídeoconferência do Centro de Computação da Universidade Estadual de Campinas - CCUEC/UNICAMP. A Figura 4-29 mostra o aparato tecnológico utilizado na transmissão ao vivo e o deslocamento pelo bairro do Jardim São Francisco durante a transmissão.



Figura 4-29 Aparato tecnológico utilizado na transmissão ao vivo e o deslocamento pelo bairro do Jardim São Francisco

Fonte: Pesquisa direta

Inicialmente, a proposta era fazer a transmissão multiponto, ou seja, a transmissão ao vivo poderia ser assistida, de forma distribuída, por várias pessoas *online* e ainda gravada, utilizando o Cameraweb, porém, essa possibilidade se mostrou inviável por dificuldades técnicas, provavelmente devido à baixa qualidade de conexão. Depois de vários testes, decidiu-se fazer a transmissão bilateral via *Skype*.

Durante a visita, o grupo responsável pela transmissão, utilizando um mapa do local para auxiliar o deslocamento, deu voltas pelo bairro, mostrando as casas, ruas, escadarias, calçadas e a movimentação de pessoas e automóveis.

Segundo Kowaltowski *et al.* (2006c, p. 147-148):

É importante considerar as expectativas e a satisfação dos usuários de um conjunto habitacional, pois é através desses sentimentos que se configura a realização do morador enquanto usuário. A introdução de melhorias nos conjuntos habitacionais também depende da contribuição e do engajamento ativo por parte dos moradores no controle e gestão do condomínio e no diagnóstico de aspectos positivos e negativos.

Neste contexto, os professores e alunos reunidos na sala de videoconferência do CCUEC/UNICAMP, puderam fazer perguntas a um dos moradores e à equipe de transmissão como numa entrevista. A Figura 4-30, mostra os alunos reunidos no CCUEC/UNICAMP e a entrevista remota com um dos moradores.



Figura 4-30 Alunos reunidos assistindo a transmissão ao vivo e a entrevista remota

Fonte: Pesquisa direta

### 4.4.3 Mensuração da interação e colaboração

Para proceder à mensuração da colaboração dos grupos de projeto os dados com informações sobre a participação alunos foram colhidos das ferramentas bate-papo e Wiki do Ambiente TIDIA-Ae.

#### Mensuração da interação e colaboração na ferramenta bate-papo

A ferramenta bate-papo do Ambiente TIDIA-Ae, permite a discussão *online*, síncrona e foi utilizada sempre nos dias de aula, após a apresentação da teoria, como ferramenta de apoio ao conteúdo. O professor apresentador da teoria abriu discussões sobre o conteúdo da sua aula e o coordenador e demais professores utilizavam a oportunidade para orientar os alunos sobre as atividades e sobre o uso Ambiente. A Figura 4-31 mostra algumas salas de Bate-papo agendadas.



Sala de Bate-Papo	Data de Criação	Descrição
Atividade 7 - Análise do Jardim São Francisco por Parâmetro	Sep 4, 2008	Discuta aqui a dúvidas sobre a atividade de análise do Jardim São Francisco, que requer imagens que representem o parâmetro estudado pelo grupo
Bate-Papo com a Prof. Ana Lúcia Harris (Modelo Geométrico)	Aug 26, 2008	Como o modelo geométrico pode subsidiar estudos de atendimento as diretrizes de projeto para Qualidade de Vida e Sustentabilidade em Habitações de Interesse Social?
Bate-Papo com Prof. Daniel (Endnote WEB)	Jun 19, 2008	Conversa (20/08 10:00-11:00) com o Prof. Dr. Daniel Carvalho Moreira sobre o aplicativo ENDNOTE WEB
Bate-Papo com Prof. Daniel (Projeto Axiomático)	Sep 10, 2008	
Bate-Papo com Profa. Vanessa (Sustentabilidade)	Aug 29, 2008	Converse com a Profa. Dra. Vanessa Gomes da Silva, arquiteta e profa./pesquisadora do DAC-FEC/UNICAMP especialista em sustentabilidade.
Bate-Papo com Profs e Tutores (Rearranjos)	Aug 21, 2008	Conversa (22/09 15:00-16:00) com Coordenadora e Tutores para especificar leitura cruzada de regênhas e rearranjo dos grupos.

Figura 4-31 Salas de bate-papo agendadas

Fonte: pesquisa direta

Nessa ferramenta, a comunicação fica registrada e aqueles que não participaram de forma síncrona podiam fazê-lo de forma assíncrona depois, lendo o conteúdo que ficava gravado e disponível. No total, foram agendadas 17 salas de bate-papo, porém destas foram realizados 13, com duração média de 02h36min.

Das 17 salas de bate-papo agendadas, 6 foram com professores para discutirem a teoria apresentada nas aulas teóricas, 1 para discutir dúvidas sobre a atividade de análise do Jardim São Francisco, 1 com professores e tutores para especificar leitura cruzada de resenha e rearranjo dos grupos, 1 para dúvidas gerais, 1 para dúvidas sobre o seminário ao vivo, 1 para assuntos gerais, 1 para discutir o projeto final e 6 para discutir sobre os parâmetros (1 para cada parâmetro). Destas, 5 não aconteceram. A Figura 4-32 mostra a visualização de mensagens de uma atividade de bate-papo.



Figura 4-32 Amostra da exibição de um bate-papo ativo

Fonte: Pesquisa direta

Observa-se na estrutura do arquivo que cada participante é representado por uma cor diferente. Cada linha apresenta um ícone (lixeira) que possibilita excluir o registro desta, seguido da data e hora do envio da mensagem e a mensagem.

Para análise da qualidade das mensagens verificou-se 5 possibilidades: se as mensagens foram sobre o uso das ferramentas do Ambiente TIDIA-Ae, se foram sobre o conteúdo da aula apresentada anteriormente, se estavam fora do conteúdo da aula, se foram sobre a disciplina ou se foram de apresentação ou cumprimento de chegada ou saída. Assim, foi contabilizada a quantidade de mensagens e palavras enviadas por cada participante para mensurar a atuação individual de cada um, bem como, mensurar a contribuição do bate-papo no desenvolvimento dos trabalhos para o projeto final.

Dentre as 6 sessões de bate-papos realizadas com os professores, 5 apresentaram os resultados mostrados nos gráfico das Figuras 4-33 e 4-34.

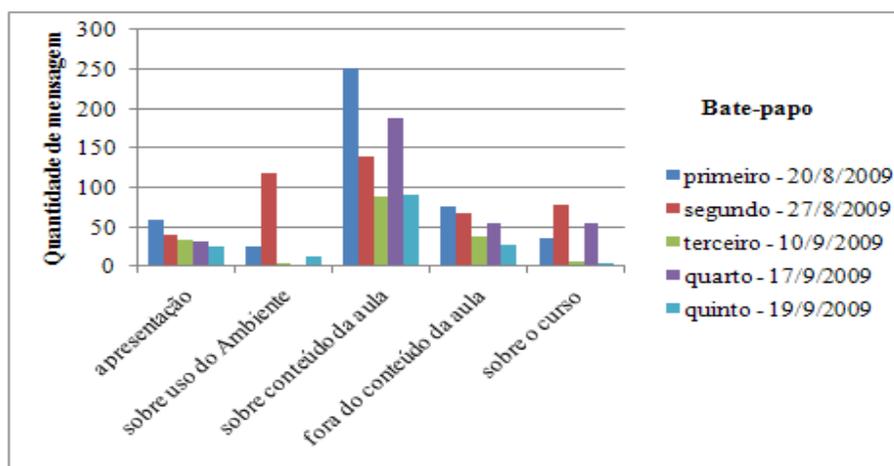


Figura 4-33 Classificação dos tipos de mensagens dos 5 bate-papos

Fonte: Pesquisa direta

No gráfico da Figura 4-33 as mensagens sobre o conteúdo da aula sempre teve uma quantidade muito superior as demais, mostrando o interesse dos alunos pela disciplina. As mensagens sobre o uso do Ambiente TIDIA-Ae foi mais intenso no segundo bate-papo, ou melhor, a partir da segunda semana da disciplina, dada a necessidade de uso das ferramentas do ambiente que ainda eram desconhecidas. As mensagens de apresentação, ou seja, as relações sociais no cumprimento de chaga ou saída das sessões de bate-papo foram maiores no primeiro bate-papo, reduzindo-se

gradativamente até metade, no quinto e último. Supõe-se que após o conhecimento dos participantes os encontros passaram a atrair mais pela real necessidade de se discutir os assuntos propostos. O mesmo ocorreu com as mensagens fora do conteúdo que foi diminuindo, no entanto, este tipo de mensagem teve quantidade significativa em todos os bate-papos. Isso, seria evitado se a ferramenta possibilitasse conversas particulares (reservado) porque análise qualitativa mostrou que as mensagens aqui consideradas fora do conteúdo na verdade não eram totalmente fora do contexto da disciplina, mas sim, do conteúdo da discussão em andamento, como por exemplo, agendamento de encontros, comentários sobre as aulas gravadas, avisos, dificuldades, dentre outros. O gráfico da Figura 4-34 mostra a evolução do uso das mensagens nos encontros de bate-papo.

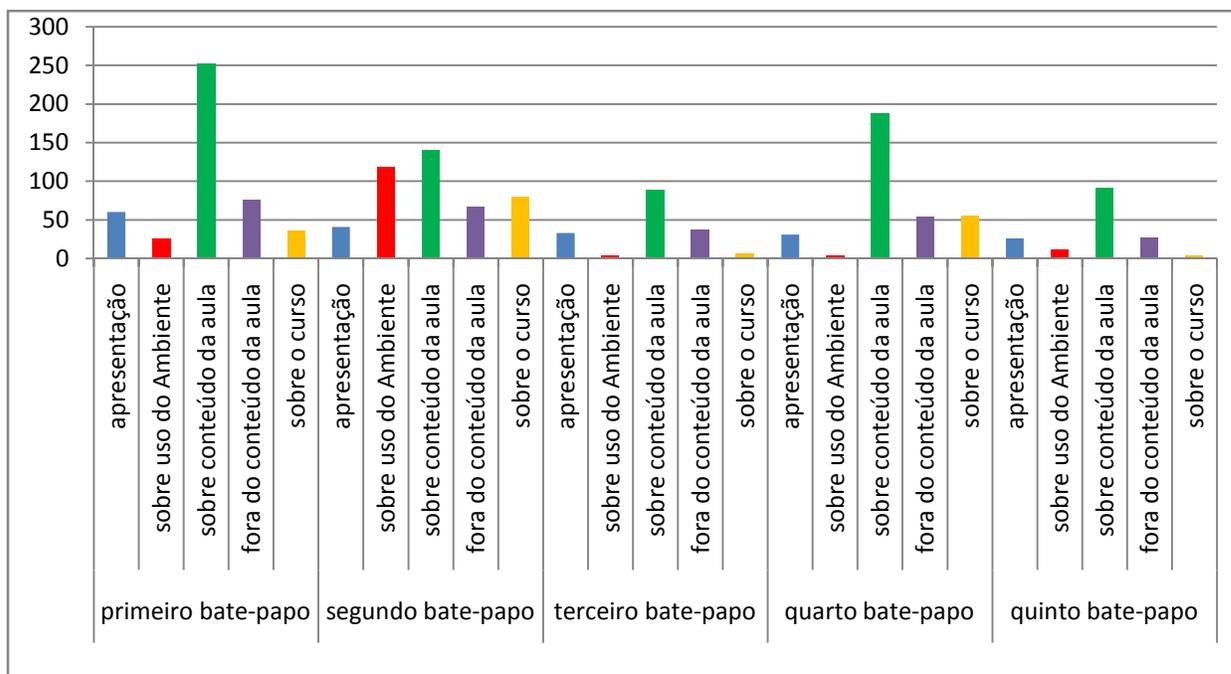


Figura 4-34 Tipos de mensagens por bate-papo

Fonte: Pesquisa direta

No gráfico da Figura 4-34 os tipos de mensagens estão identificados por cores diferentes e separados por bate-papo, dispostos na ordem crescente da data de ocorrência. A evolução da atuação dos participantes pelos tipos de mensagens no

decorrer do tempo. As mensagens de apresentação foram diminuindo, as mensagens sobre o uso do Ambiente inicialmente aumentaram depois diminuíram de acordo o conhecimento das ferramentas e as mensagens fora do conteúdo da aula diminuíram.

Em outro estudo considerou-se o número de palavras escritas em cada bate-papo, o número de mensagens enviadas e o número de palavras por mensagens. O gráfico da Figura 4-35 mostra o resultado obtidos nas 5 salas de bate-papo.

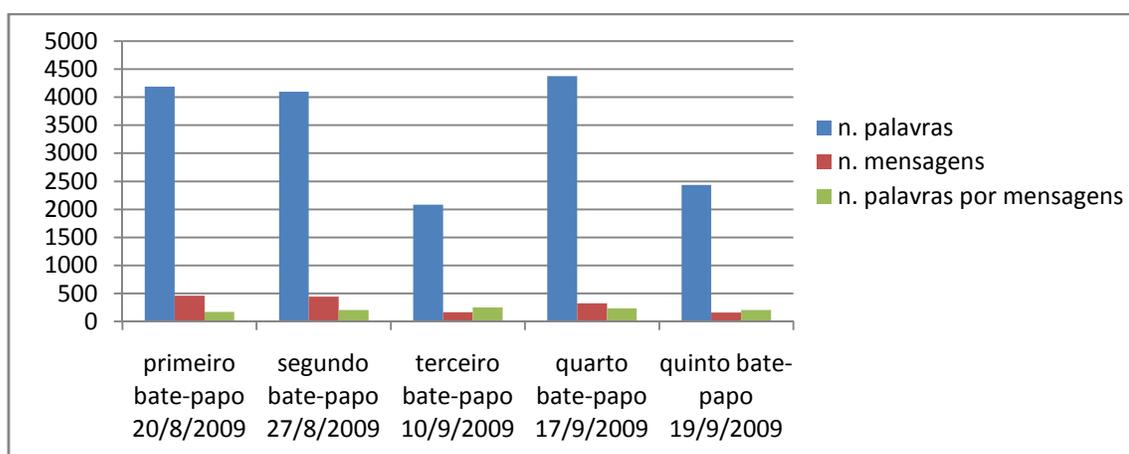


Figura 4-35 Quantidades de palavras, mensagens e palavras por mensagens

Fonte: Pesquisa direta

Nota-se que, nos dois primeiro bate-papos, o número de palavras e o número de mensagens eram maiores comparados aos demais. O número de palavras por mensagens foi maior no terceiro e no quinto bate-papo. Nestes, observa-se que o número de palavras foi menor, assim como o número de mensagens também, isso significa que os participantes passaram a enviar menos mensagens, porém, mensagens mais longas, podendo demonstrar maior interesse ou desinibição em expressar suas ideias e não apenas concordar ou não com as ideias do professor apresentador.

A análise da atuação dos grupos de participantes com relação ao número de mensagens enviadas, bem como, a média de palavras por mensagens, pode revelar a efetiva dos participantes, a importância da atuação de cada grupo na discussão, bem

como, o interesse em colaborar na discussão de um determinado assunto. O gráfico da Figura 4-36 mostra a atuação dos grupos de participantes nas 5 salas de bate-papo.

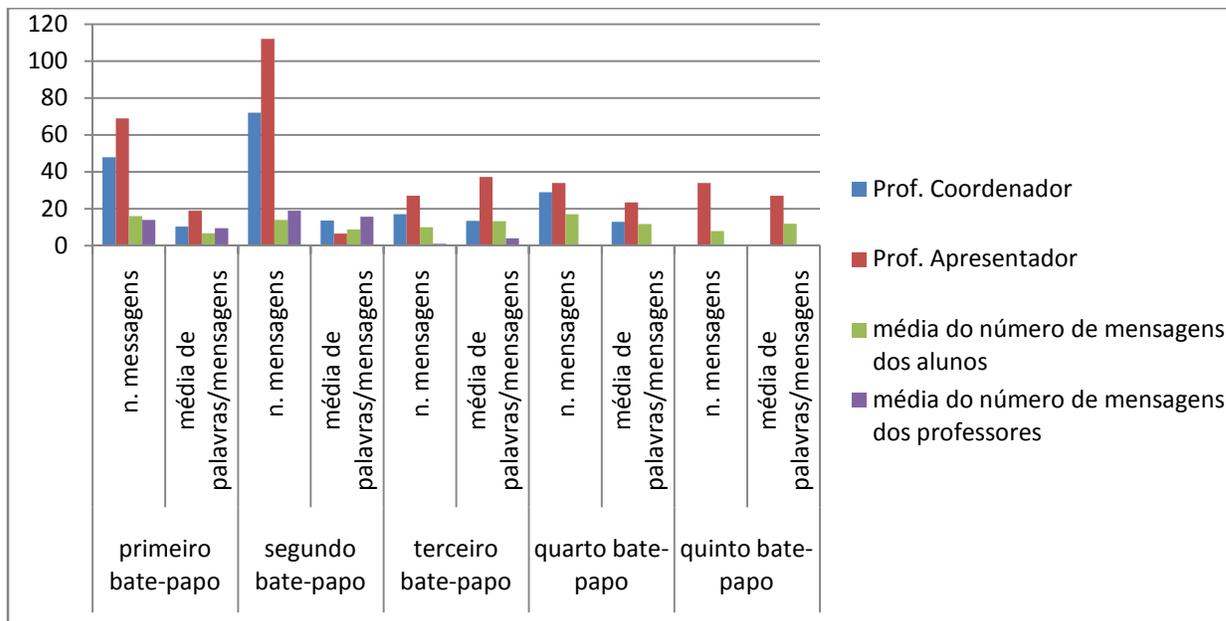


Figura 4-36 Atuação dos grupos de participantes nas 5 discussões de bate-papo

Fonte: Pesquisa direta

A atuação do coordenador é sempre marcante e estimula a atuação dos demais participantes. O quinto bate-papo, comparado aos demais, teve pequena quantidade de mensagens enviadas, possivelmente porque neste participaram apenas os alunos e o professor apresentador. O quarto bate-papo apresentou grande atuação dos alunos, além disso, apresentou boa média de palavras por mensagens, em torno de 12, com melhor distribuição entre os grupos participantes, ou seja, todos os grupos enviaram mensagens com essa média de palavras por mensagens, supondo maior participação de todos na discussão. O primeiro e o segundo bate-papos apresentaram configuração hierárquica de atuação, ou seja, o maior número de mensagem foi enviada pelo apresentador seguido do coordenador, além disso, houve baixa média de palavras por mensagem, principalmente, por parte dos alunos, podendo significar inibição devido ao início da disciplina.

Estudo realizado com dados das 5 sessões de bate-papo, individualmente, além de ter demonstrado a qualidade das mensagens possibilitou também mostrar a atuação de cada participante ou grupo de participantes. A título de demonstração destes estudos apresenta-se a seguir, apenas o estudo realizado com dados do primeiro bate-papo.

### Primeiro bate-papo

O primeiro bate-papo foi sobre o *Endnoteweb*, aula apresentada presencialmente na primeira semana. Neste bate-papo houve 23 participantes que escreveram 4188 palavras em 459 mensagens, com média de 9,12 palavras por mensagens. A Figura 4-37 mostra o estudo do primeiro bate-papo sobre o *Endnoteweb*.

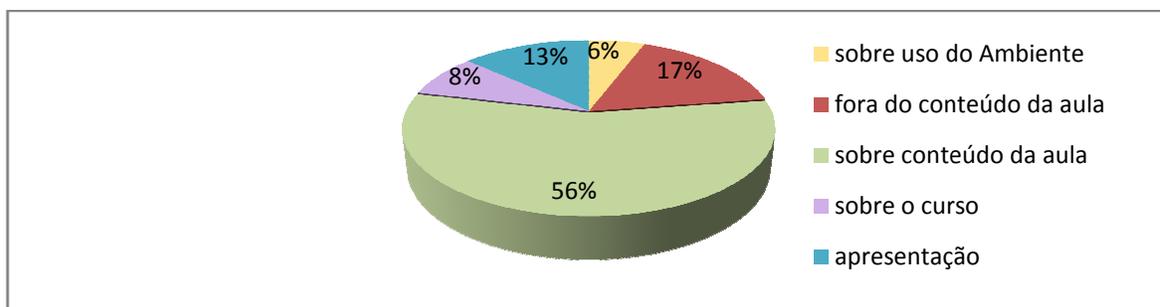


Figura 4-37 Estudo do Primeiro bate-papo (discussão sobre o Endnoteweb)

Fonte: Pesquisa direta

Na Figura 4-37 que 56% das mensagens foram sobre o conteúdo da aula e apenas 6% foram sobre o uso do Ambiente TIDIA-Ae. As mensagens de apresentação, ou seja, saudações na entrada ou saída da sala de bate-papo, representaram 13% e mensagens fora do conteúdo da aula, como avisos, dentre outros assuntos, representaram 17%. Além destas, as mensagens sobre a disciplina, ou seja, dúvidas e orientações referentes as atividades futuras representaram apenas 8%. A Figura 4-38 mostra o desempenho de cada participante no primeiro bate-papo.

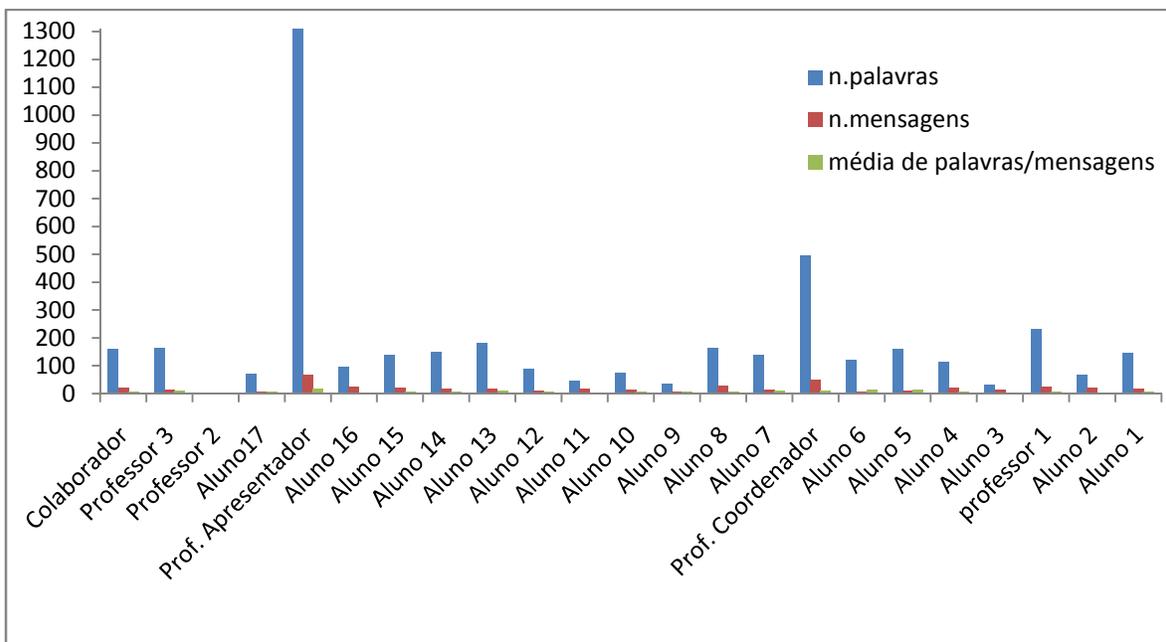


Figura 4-38 Desempenho dos participantes do primeiro bate-papo

Fonte: Pesquisa direta

O professor apresentador, ou seja, o professor que ministrou a aula, objeto de discussão neste bate-papo, foi o que mais emitiu mensagens num total 69 e, também, quem mais escreveu, aproximadamente 1300 palavras, fazendo uma média de 18 palavras por mensagem. O aluno 8 e 16 foram os que mais emitiram mensagens com, aproximadamente, 27 e 24, respectivamente, mas com poucas palavras, ou seja, baixa média, 6 e 3 palavras por mensagens respectivamente. O aluno 13 foi quem mais escreveu 180 palavras em 18 mensagens, fazendo uma média de 10 palavras por mensagens enviadas.

Outro estudo foi analisar a atuação dos participantes por função, ou seja, professor coordenador, professor apresentador, demais professores e alunos por média e, ainda, do colaborador, como mostra o gráfico da Figura 4-39.

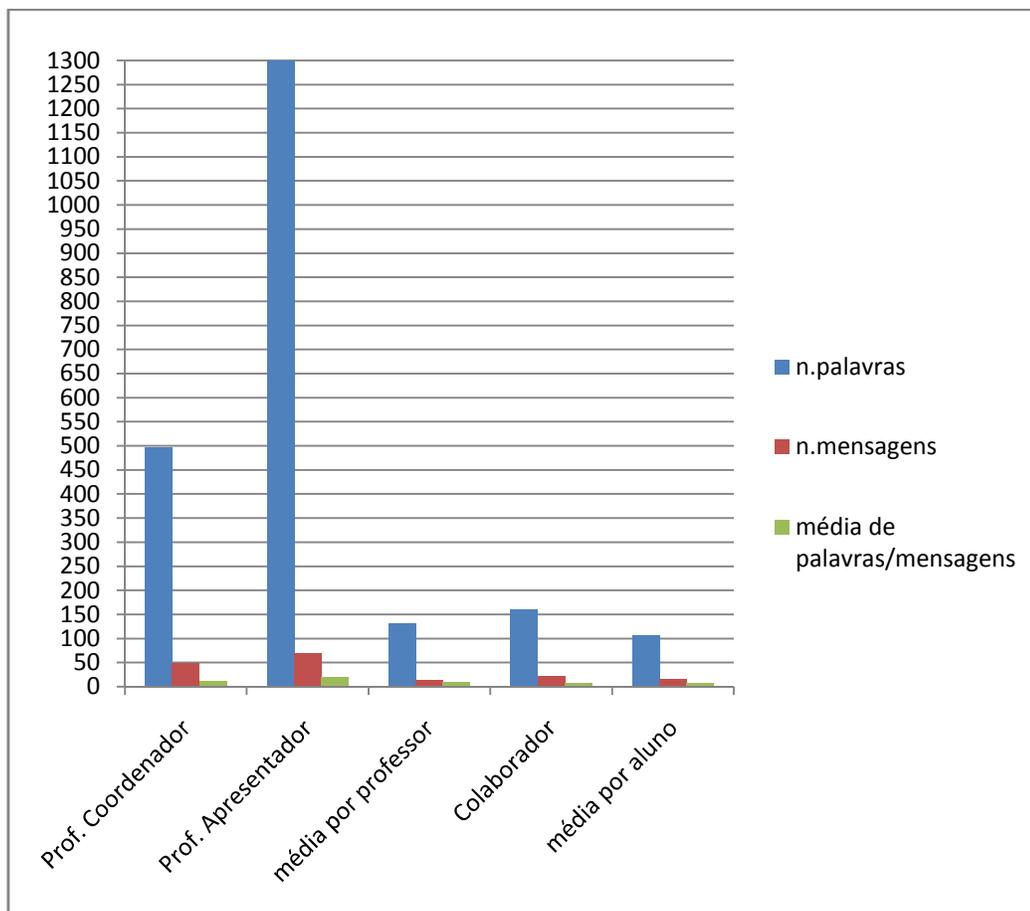


Figura 4-39 Estudo da atuação por função no primeiro bate-papo

Fonte: Pesquisa direta

Cosntata-se, que o coordenador tem uma atuação significativa indo desde a recepção dos demais participantes antes do início da discussão, orientações diversas, bem como, a condução da discussão para evitar dispersões ou fuga do tema.

Apesar de ser um estudo puramente quantitativo, não avaliando as qualidades das mensagens, este estudo pode revelar o interesse dos participantes pela discussão, a desinibição dos alunos, a capacidade de se expressar e desenvolver o assunto em discussão. Além disso, a experiência em estudos desta natureza pode revelar uma quantidade de mensagens e palavras que poderão ser tomada como padrão de participação nestes bate-papos, de acordo com sua duração média.

## Mensuração da interação e colaboração na ferramenta *Wiki*

A ferramenta *Wiki* do Ambiente TIDIA-Ae permite a edição colaborativa assíncrona de um texto, se desejado, a reedição poderá ser salva como uma nova versão. Nesta disciplina foram criadas nove *Wikis*, sendo seis sobre os parâmetros de projeto estudados e três sobre o processo colaborativo do projeto final. A Figura 4-40 mostra a página da *Wiki* com os *links* para edição dos seis parâmetros.

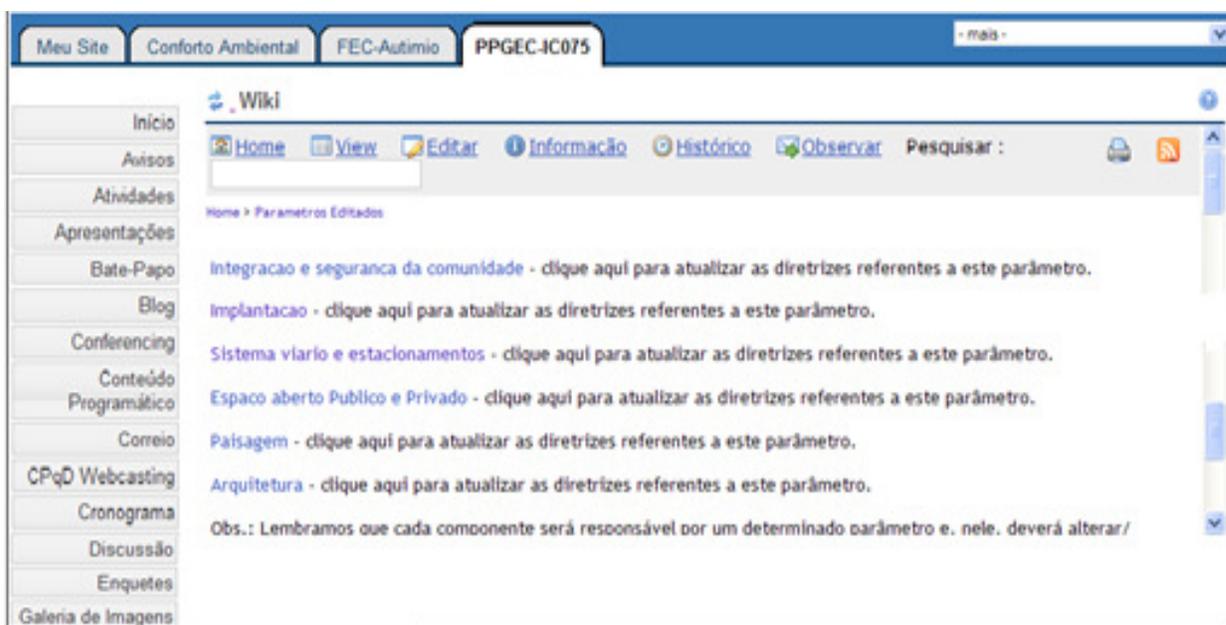


Figura 4-40 Página da ferramenta *Wiki* com os *links* para edição dos seis parâmetros

Fonte: Ambiente TIDIA-Ae

Partindo de uma versão inicial previamente elaborada pelos professores e inserida nos *links* de cada parâmetro, os grupos de alunos foram atualizando as diretrizes e salvando na ferramenta *Wiki* como v1, v2, v3... vn.

A mensuração da interação e colaboração dos alunos individualmente e grupos de alunos na utilização da ferramenta *Wiki* foi feita de duas formas: mensuração das ações de revisões, inserções, exclusões e formatações e mensuração da colaboração na edição de cada parâmetro.

A mensuração das ações foi realizada a partir da comparação da versão inicial com a versão final da *Wiki* de cada parâmetro. Este processo não contabiliza as ações feitas em todas as versões salvas ao longo da edição, o que minimiza a quantidade das ações. No entanto, adotou-se esse método por parecer mais real ao que efetivamente foi produzido, a partir da versão inicial. Além disso, neste estudo, foram consideradas apenas as versões que efetivamente tiveram palavras manipuladas (inclusão ou exclusão) já que em muitas versões salvas nenhuma das ações foi executada.

A mensuração da colaboração foi realizada, considerando todos os grupos e cada grupo individualmente, para comparar a atuação tanto dos grupos como de cada aluno dentro do seu grupo. O estudo para mensurar a colaboração de todos os grupos está representado na Figura 4-41 que mostra a atuação dos seis grupos na edição dos parâmetros utilizando a *Wiki*.

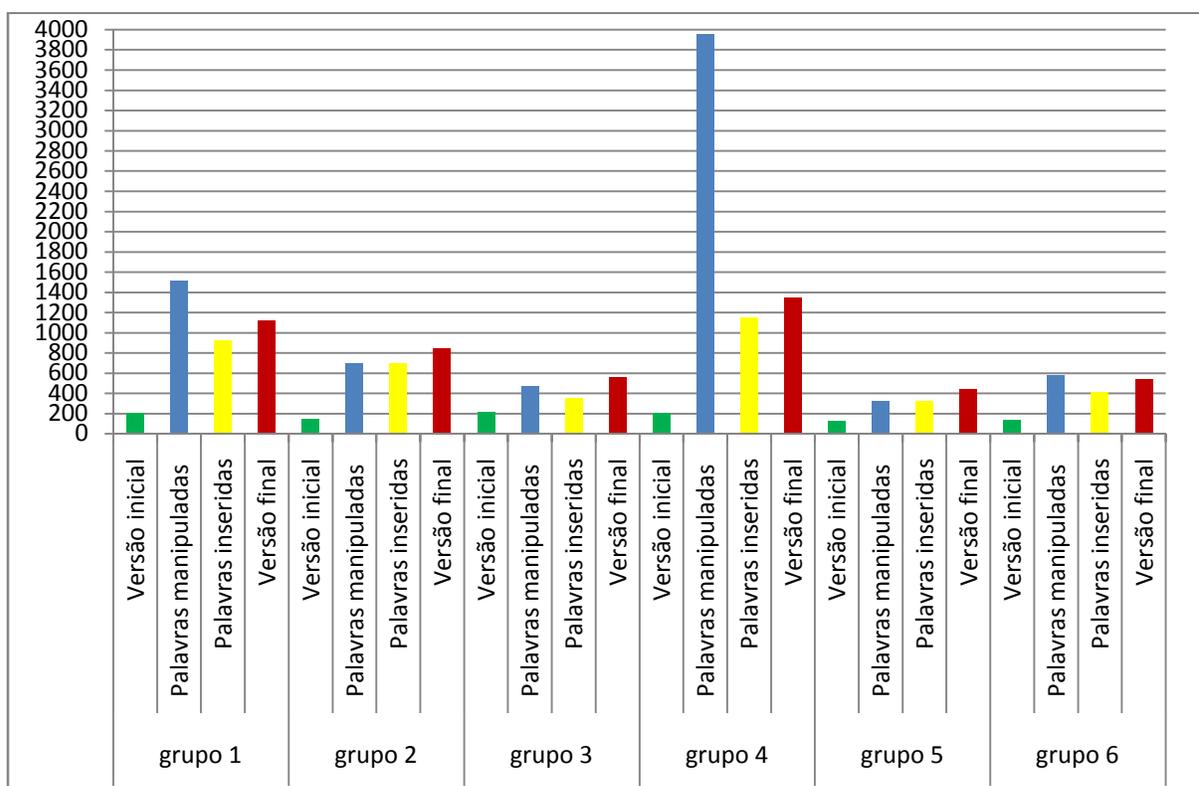


Figura 4-41 Atuação dos grupos na edição dos seis parâmetros utilizando a *Wiki*

Fonte: Pesquisa direta

Vale dizer que na Figura 4-41, o grupo 4 foi o que mais manipulou e inseriu palavras no texto inicial e, conseqüentemente concluiu com um maior texto. Ainda neste grupo, a diferença entre a quantidade de palavras manipuladas e inseridas também foi muito maior comparada aos demais grupos, ou seja, foi o grupo que mais excluiu palavras do texto, isso pode indicar que o aproveitamento do que foi manipulado foi baixo ou mal selecionada. O grupo 1, apesar de concluir com um texto menor, parece ter escolhido bem os dados inicialmente e/ou aproveitado melhor esses dados. No grupo 2, a quantidade de palavras manipuladas foi igual à quantidade de palavras inseridas no texto inicial. Tem-se, como hipótese, que o grupo incluiu um texto trabalhado fora da ferramenta *Wiki* ou simplesmente, fez um trabalho longe da edição colaborativa. Analisando esta *Wiki* qualitativamente observou-se que apenas um aluno participou da elaboração deste parâmetro confirmando a nossa hipótese.

O estudo para mensurar a colaboração de cada aluno dentro do grupo foi realizado a partir dos dados da edição de cada parâmetro. A título de demonstração destes estudos apresenta-se, a seguir, apenas o estudo realizado com dados do parâmetro 1 (Integração comunitária e segurança).

### **Mensuração da atuação dos alunos do grupo de edição do parâmetro 1 (Integração comunitária e segurança)**

No texto inicial, esta *Wiki* apresentava 199 palavras e foi finalizada com 1118. A partir da versão inicial foram salvas 17 versões, porém, destas apenas 9 apresentaram modificações. A Figura 4-42 mostra o texto inicial da *Wiki* sobre sistema viário e estacionamento apresentada na ferramenta *Wiki* do Ambiente TIDIA-Ae.

- Integração comunitária e segurança**
- Inclua moradias, shoppings, locais de trabalho, escolas, parques, e equipamentos de uso comum numa distância que possa ser facilmente percorrida a pé entre uma e outra.
  - Forneça diversidade de moradias.
  - Construa um centro comunitário para todo desenvolvimento para otimizar recursos.
  - Forneça pequenas estruturas de recreação para atividades ao ar livre (churrascos, festas familiares) entre edifícios conectados a áreas verdes sombreadas com mesas de piquenique.
  - Inclua a construção de shoppings no projeto para evitar construções clandestinas. |
  - Conserve recursos e minimize gastos. Forneça o uso eficiente de uso de água por meio de uma drenagem natural, um jardim tolerante a seca (jardim com plantas que não precisam serem aguadas o tempo todo) e reciclagem. Orientação das ruas, localização dos edifícios e o uso de sombras devem contribuir para eficiência energética.
  - Desenvolva uma personalidade local e identidade comunitária pelo uso de materiais e métodos de construção regionais.
  - Considere os sentimentos das pessoas de insegurança, oferecido pela marcação territorial por meio de cercas adequadas e portões para controle de acesso.
  - Detalhamento de limites territoriais deve evitar imagens negativas de confinamento, isolamento da vida da cidade e facilitar acesso a visitantes.

Figura 4-42 Texto inicial da *Wiki* sobre integração comunitária e segurança

Fonte: Ambiente TIDIA-Ae

O estudo das ações dos alunos se deu comparando a versão inicial com a final. A Figura 4-43 mostra as ações dos três alunos responsáveis pela edição do parâmetro 1.

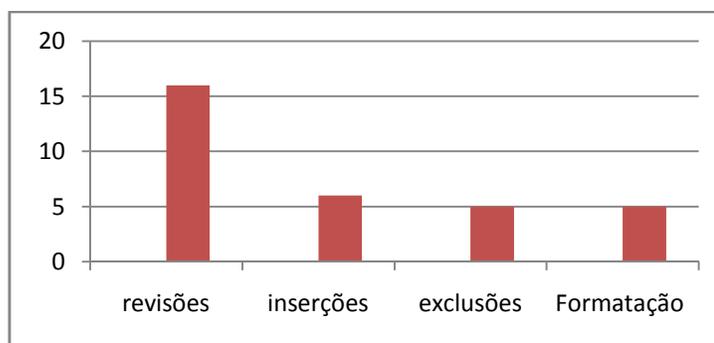


Figura 4-43 Ações da edição da *Wiki* sobre Integração comunitária e segurança

Fonte: Pesquisa direta

Na Figura 4-43, partindo da versão inicial foram feitas 16 revisões, 6 inserções, 5 exclusões e 5 formatações.

A Figura 4-44 mostra as versões efetivamente manipuladas com as respectivas quantidades de palavras.

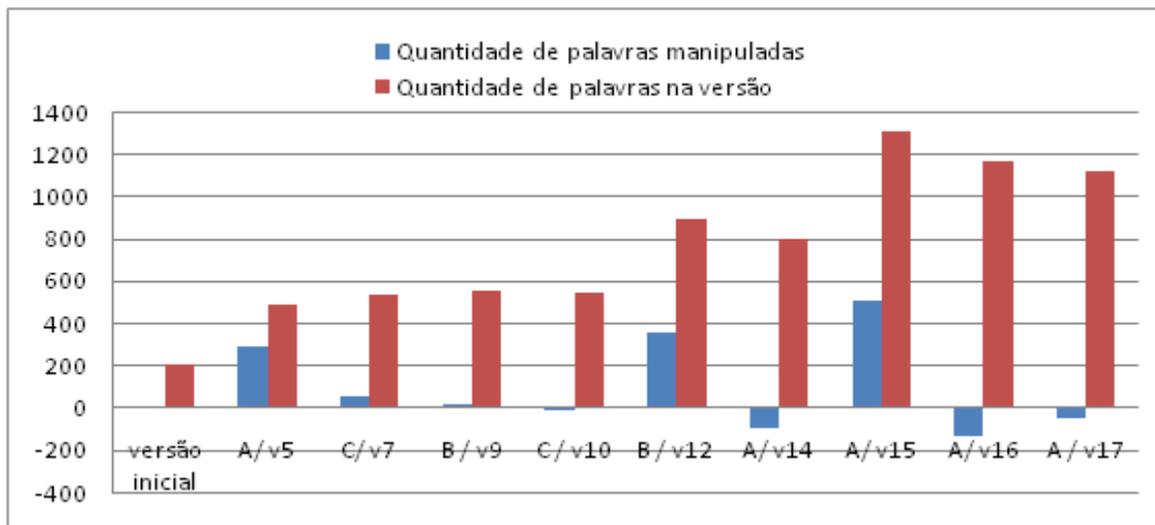


Figura 4-44 Colaboração na *Wiki* para edição do parâmetro 1 - Integração comunitária e segurança

Fonte: Pesquisa direta

Desta feita os 3 alunos manipularam o texto 9 vezes. O aluno A em 5 ações manipulou 975 palavras, sendo que, em 2 ações inseriu 793 palavras e em outras 3 ações excluiu 282. O aluno B em 2 ações manipulou 371 palavras, fazendo 353 inserções e 16 exclusões. O aluno C, também, em duas ações manipulou 69, sendo 53 inserções e 16 exclusões. Conclui-se por essa análise puramente quantitativa, que o Aluno A teve participação bem mais significativa que os demais no que diz respeito à quantidade de intervenções, bem como, na manipulação de palavras para edição dos parâmetros.

Além das ferramentas bate-papo e *Wiki* outras que possibilitam o compartilhamento de informações e, assim, também a construção do conhecimento de forma colaborativa foram o *blogger*, galeria de imagens e fórum de discussão.

## Observando o uso da ferramenta *blogger*

A ferramenta *blogger* do Ambiente TIDIA-Ae permitiu o compartilhamento de informações entre os participantes de uma disciplina e comentários. As informações compartilhadas foram as apresentações pessoais e as resenhas críticas desenvolvidas. No caso desta segunda, houve leitura cruzada entre grupos de três alunos com os respectivos comentários, como orientado.

Durante a disciplina, foram criados 60 *blogs*, sendo que 50% deles tiveram foco na socialização, por meio da apresentação dos participantes e, 50% foram utilizados no desenvolvimento da Técnica da Resenha crítica. A Figura 4-45 mostra um *blog* com uma resenha crítica de um dos artigos, compartilhado com outros participantes.



Figura 4-45 *Blog* desenvolvido para compartilhar a resenha crítica de um artigo.

Fonte: Ambiente TIDIA-Ae

Observam-se na Figura 4-45 parte da resenha crítica e parte do comentário e um dos colegas da disciplina.

## Compartilhamento por meio da ferramenta galeria de imagens

A ferramenta galeria de imagens possibilitou o compartilhamento de imagens e textos descritivos. Seu uso foi adotado na dinâmica da disciplina nos momentos em que os grupos deveriam comentar imagens e disponibilizá-las aos outros participantes. Foram criadas, pelos alunos, doze coleções de imagens, com média de doze imagens por coleção. A Figura 4-46 mostra a página da ferramenta galeria de imagem.



Figura 4-46 Página da ferramenta galeria de imagens

Fonte: Ambiente TIDIA-AE

Observam-se os *links* das imagens representativas dos parâmetros e ainda o *link* para apresentação expandidas destas imagens.

## Ferramenta discussão

A ferramenta discussão permitiu que um tópico fosse criado e respondido pelos participantes do curso. Esta ferramenta foi utilizada, no início da ação aprendizagem, não para promover discussão, mas sim, para seleção de leituras e registro de impressões

sobre ferramentas do Ambiente. A Figura 4-47 mostra um exemplo do uso da ferramenta discussão utilizada para obter a opinião dos alunos sobre as ferramentas do Ambiente.

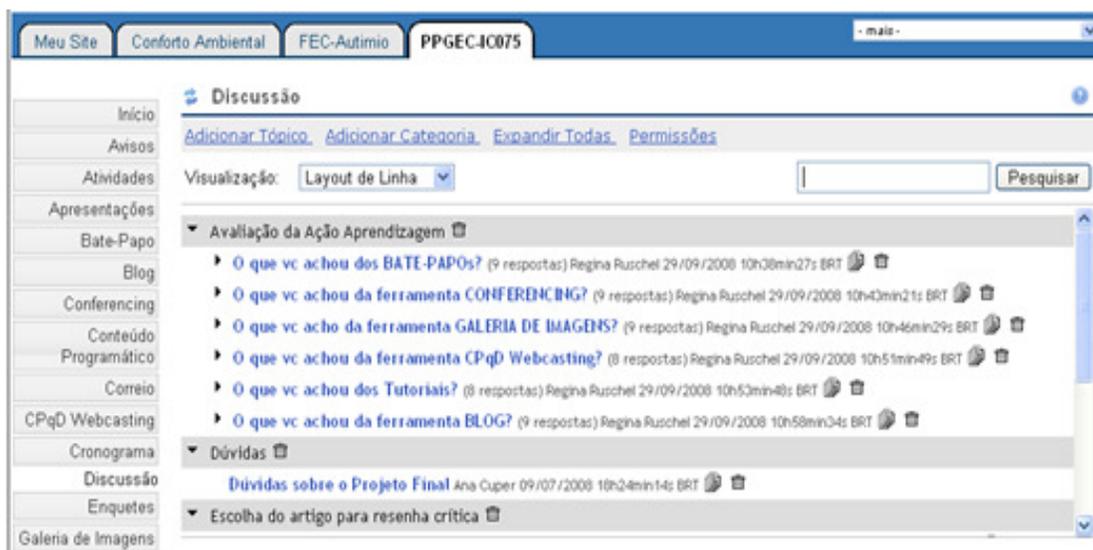


Figura 4-47 Exemplo de discussão sobre as ferramentas do Ambiente

Fonte: Ambiente TIDIA-AE

## 4.5 Estudo de caso 4

O estudo de caso quatro foi um reoferecimento em 2009, da disciplina Projeto Integrado e Colaborativo, já estudada no estudo de caso 1. Nesta oportunidade a dinâmica de colaboração da disciplina foi modificada, ou seja, não houve envolvimento de grupo externo e o exercício de projeto foi o melhoramento de um projeto de hotel, desenvolvido como Trabalho Final de Curso de um formando de 2004 da faculdade. A descrição desta disciplina encontra-se no Apêndice F.

### **4.5.1 Dinâmica de colaboração**

Na dinâmica desta disciplina os alunos foram divididos em quatro grupos para, conjuntamente, estudar o projeto de hotel proposto, avaliar e apresentar modificações, a partir de fundamentação teórica e estudos de projetos referência

Cada grupo ficou responsável por uma responsável por uma área e/ou funcionalidade específica do projeto: Grupo 2 - Estrutura, equipamentos, garagens e estacionamentos; Grupo 3 - Andar tipo, dormitórios, governança, lavanderia; Grupo 4 - Áreas públicas, sociais, administrativas, eventos e paisagismos; Grupo 5 - Restaurante, bar, áreas de serviço para funcionários. Buscou-se, desta forma, criar um contexto de interdependência entre os grupos e verdadeira necessidade de colaboração.

### **4.5.2 Recursos tecnológicos de apoio a colaboração**

No desenvolvimento da disciplina, utilizou-se o Ambiente *Buzzsaw* para gerenciamento dos trabalhos desenvolvidos de forma colaborativa pelos grupos de alunos para atender as três entregas e a apresentação do projeto final. A Figura 4-48 mostra a página principal do *Buzzsaw* utilizada na disciplina.

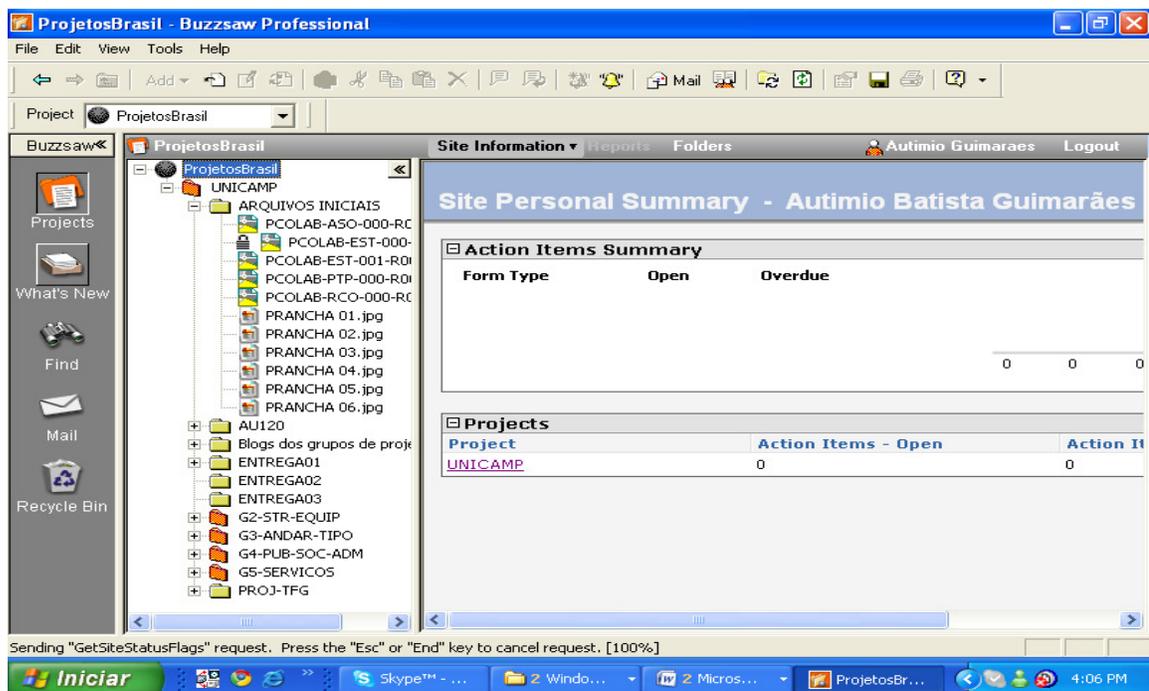


Figura 4-48 Página de entrada do *Buzzsaw*

Fonte: Ambiente *Buzzsaw*

Nota-se na Figura 4-48 o projeto criado no Ambiente (Projeto Brasil Unicamp) com pastas contendo arquivos com pranchas do projeto e demais informações para o desenvolvimento da disciplina por entregas e ainda os quatro grupos formados.

### 4.5.3 Mensuração da interação e colaboração

Para proceder a mensuração da colaboração dos grupos de projeto, os dados, foram colhidos dos arquivos completos de registro de uso do Ambiente *Buzzsaw*, bem como, destes arquivos divididos por entregas, ou seja, entrega 1, 2, 3 e 4, conforme previstas na disciplina.

A estrutura destes arquivos apresenta: o nome do participante do projeto, a data da ação, a ação, o tipo de ação e a denominação da ação ou item. A Figura 4-49 mostra a estrutura dos relatórios de registro de uso do sistema da entrega 1, exportados para planilha eletrônica.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Name	Date	Action	Type	Item								
2	giovanna	18/8/2008 16:37	download	File	UNICAMP\AU120\au120-2008-planoensinoVfinal.doc								
3	Regina Ru	18/8/2008 15:52	download	Drawing	au904-modelo.dwg								
4	Regina Ru	18/8/2008 12:39	download	File	UNICAMP\AU120\au120-2008-planoensinoVfinal.doc								
5	Regina Ru	18/8/2008 07:37	delete	Folder	New Folder								
6	Regina Ru	18/8/2008 07:37	delete	Project	G1-DESIGN								
7	Regina Ru	18/8/2008 07:35	remove a group		AU904								
8	mendes.le	16/8/2008 11:26	add	Link	Hotel, Elciego, Espanha								
9	mendes.le	16/8/2008 11:25	add	Link	Conjunto hoteleiro, ilha da Madeira, Portugal - Niemeyer								
10	mendes.le	16/8/2008 11:24	add	Link	Hotel, Prado, BA								
11	mendes.le	16/8/2008 11:24	add	Version co	'Hotel na Bahia' of 'UNICAMP\AU120\Bib\Hotel, Prado, BA'								
12	mendes.le	16/8/2008 11:23	add	Link	Hotel Fasano - Philippe Starck								
13	mendes.le	16/8/2008 11:23	add	Version co	'Design de interiores Hotel Fasano' of 'UNICAMP\AU120\Bib\Hotel Fasano - Philippe Starck'								
14	Regina Ru	15/8/2008 17:24	send mail	Mail	to: andresoares; arturmfaria; Autimio Guimaraes; celani; dbpalomo; ducorradi; giovanna; giuliamb;								
15	giovanna	15/8/2008 11:57	download	File	UNICAMP\AU120\au120-2008-planoensinoVfinal.doc								
16	giovanna	15/8/2008 11:57	download	Note	UNICAMP\AU120\Grupos								
17	giovanna	14/8/2008 17:03	download	Drawing	pav00-terreo-estrutura.dwg								
18	giovanna	14/8/2008 17:02	download	Drawing	pav00-terreo-estrutura.dwg								
19	giovanna	14/8/2008 17:02	download	Drawing	pav00-terreo-estrutura.dwg								
20	giovanna	14/8/2008 17:02	download	Drawing	pav02-cobertura-estrutura.dwg								
21	giovanna	14/8/2008 17:02	download	Drawing	pav02-cobertura-estrutura.dwg								

Figura 4-49 Relatório de registro de uso do sistema da entrega 1.

Fonte Ambiente *Buzzsaw*

Com estes dados desejou-se mensurar os tipos de ações quanto a sua função, ou seja, mensurar a quantidade dos tipos de ações de gerenciamento e conteúdo realizadas durante a disciplina; os itens de conteúdos que foram utilizados pelos diversos grupos para as quatro entregas e os tipos de conteúdos mais utilizados pelos grupos durante a disciplina. Para tanto, os dados foram tratados. Inicialmente, estes dados foram organizados em ordem alfabética e por equipes e funções. Os professores foram identificados com o número 0, os tutores com o número 1 e membros de equipes com os números 2, 3, 4 e 5.

Para proceder a mensuração quanto ao tipo de ação, os dados foram classificados como dados referentes a gerenciamento e dados referentes a conteúdo. Os dados referentes a gerenciamento eram aqueles que não contribuíam diretamente para o projeto colaborativo, mas sim, como dados referentes às ações de organização dos

trabalhos dos diversos grupos durante a disciplina. Dentre estes dados, destacam-se: *comment, folder, link, mail, note, Project e notification*. Os dados referentes a conteúdo eram aqueles que contribuía diretamente na aprendizagem colaborativa. Dentre estes dados destacam-se: *drawing, file, markup, publish e version comment*. Para exemplificar, uma ação de *download* tipo *drawing* item AU904 - modelo *dwg* foi considerada uma ação relativa ao conteúdo, enquanto que uma ação delete tipo *folder* item *New Folder* foi considerada ação de gerenciamento.

Uma vez que as ações que representavam gerenciamento também fazem parte de um conjunto de ações necessárias para bom andamento do projeto colaborativo, interferindo de alguma forma no sucesso da colaboração, apresenta-se, graficamente, a relação entre as ações de conteúdo e gerenciamento entre professores e tutores e entre os alunos durante a disciplina. A Figura 4-50 mostra os gráficos com as quantidades de ações de conteúdo e gerenciamento executadas pelos participantes da disciplina.

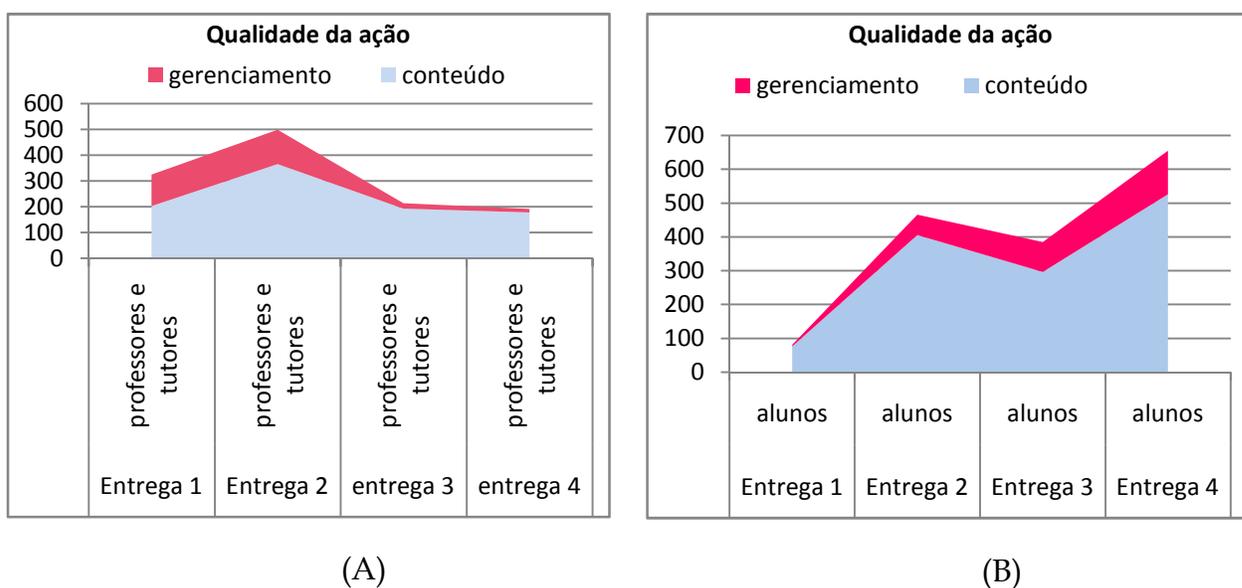


Figura 4-50 Quantidades de ações de conteúdo e gerenciamento executadas durante a disciplina: (A) professores e tutores e (B) alunos

Fonte: Pesquisa direta

Resaltam-se na Figura 4-50A que as ações de gerenciamento realizadas pelos professores e tutores foram decrescendo na medida em que a disciplina foi sendo desenvolvida. Na Figura 4-50B, ao contrário, estas ações executadas pelos alunos, foram crescendo ao longo do desenvolvimento da disciplina.

Analisando conjuntamente as Figuras 4-50A e 4-50B, detecta-se que no início da disciplina, as ações, tanto de conteúdo quanto de gerenciamento, foram mais intensamente, executadas pelos professores e tutores, comparados a dos alunos, Observou-se que neste período que os professores executaram, principalmente, ações de conteúdo com dados para o desenvolvimento da disciplina e ações de gerenciamento com dados de informações e planejamento. A partir da segunda entrega, os alunos passaram a atuar mais intensamente que os professores e tutores nas ações de conteúdo para o desenvolvimento das atividades no atendimento do prescrito nas entregas 2,3 e 4 e, finalmente, a partir da terceira entrega os alunos passaram, também a atuar mais intensamente nas ações de gerenciamento.

Dentre as ações, de conteúdo executadas durante a disciplina, identificou-se as que mais foram utilizadas: *markup*, *dwf*, *version comment*, *file*, *dwg*. O gráfico da Figura 4-51 mostra as quantidades destas ações de conteúdo.

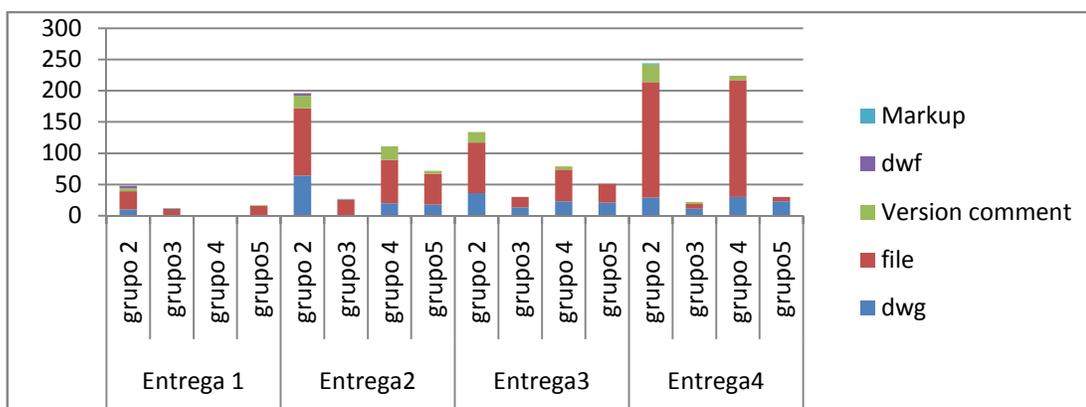


Figura 4-51 Quantidades dos tipos de ações de conteúdo executadas pelos alunos durante a disciplina.

Fonte: Pesquisa direta

Na Figura 4-51, vê-se que o grupo 4 não realizou nenhum tipo de ação para a primeira entrega e a atuação dos demais grupos foi bastante reduzida, porém, aumentando consideravelmente a partir da segunda entrega. O grupo 2 foi o que mais atuou em todas as entregas, realizando ações do tipo *dwg*, *dwf*, *version comment* e, principalmente, ações do tipo *file*, representada por arquivos com itens de extensões diversas. O grupo 4, que não atuou para a primeira entrega passou a ter um bom desempenho nas demais, enquanto que os grupos 3 e 5 mantiveram sempre pequenas atuações.

Os arquivos dos tipos *version comment* e *file*, utilizados durante a disciplina pelos diversos grupos e mostrado na Figura 4.51, apresentam extensões tais como *pdf*, *ppt*, *jpg*, *dwf* e *dwg*. A Figura 4-52 mostra as quantidades destas extensões de arquivos manipulados na disciplina.

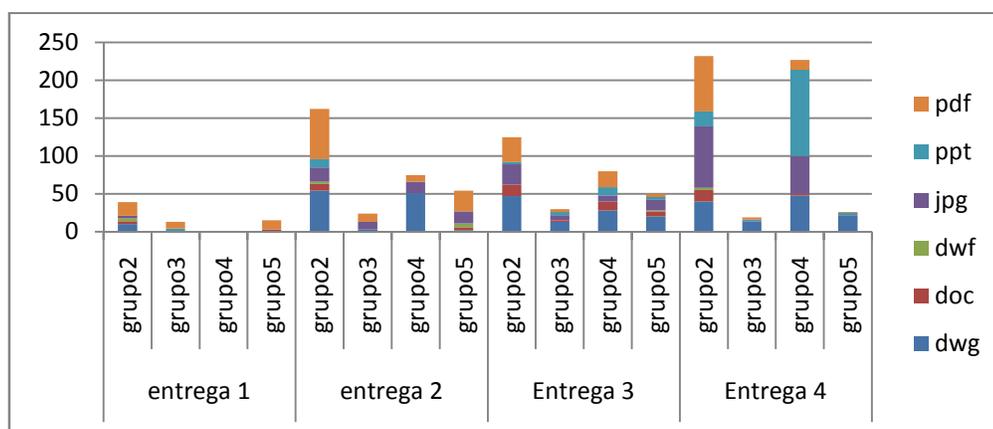


Figura 4-52 Extensões dos diversos tipos de arquivos utilizados na disciplina.

Fonte: Pesquisa direta

Além disso, desejou-se mensurar os itens de conteúdos mais utilizados pelos grupos durante a disciplina, com o intuito de verificar quais foram os mais utilizados e aqueles que tiveram maior importância na elaboração do projeto colaborativo. A Figura 4-53 mostra as execuções destes itens de arquivos pelos diversos grupos para a primeira entrega.

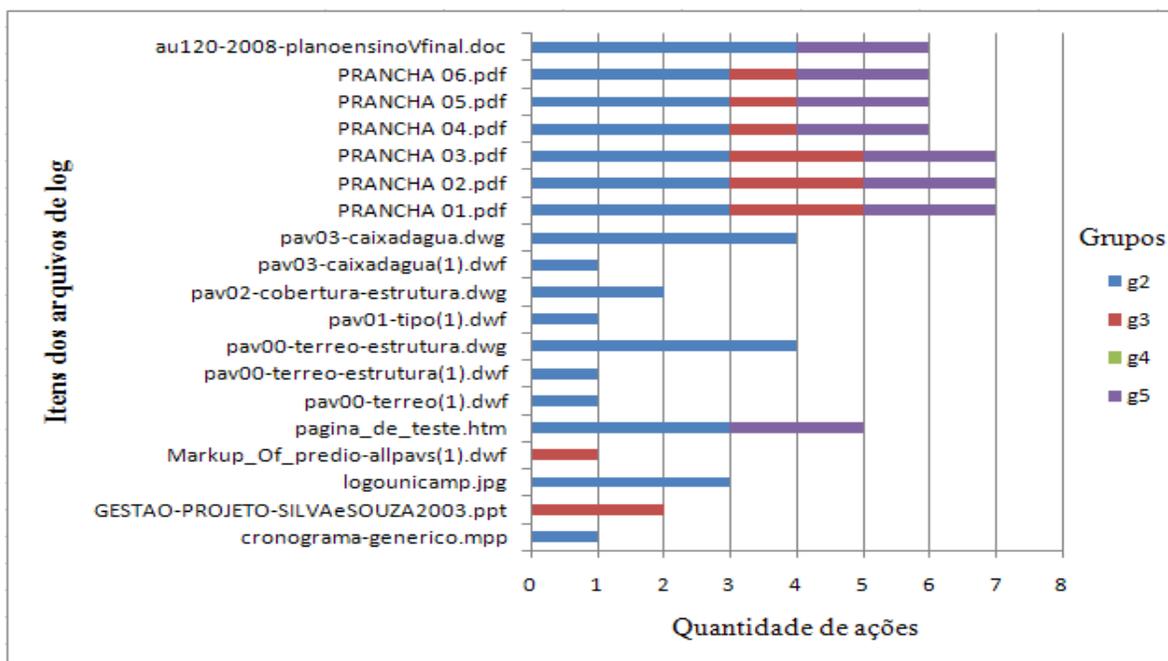


Figura 4-53 Itens de arquivos de registros de uso do Ambiente da primeira entrega.

Fonte: Pesquisa direta

Observa-se na Figura 4-53 que a nomenclatura apresentada nos itens mais utilizados foram: cronograma-generico.mpp; GESTAO-PROJETO-SILVAeSOUZA2003.ppt; logounicamp.jpg; Markup\_Of\_predio-allpavs(1).dwf; página\_de\_teste.htm; pav00-terreo(1).dwf; pav00-terreo-estrutura(1).dwf; pav00-terreo-estrutura.dwg; pav01-tipo(1).dwf; pav02-cobertura-estrutura.dwg; pav03-caixadagua(1).dwf; pav03-caixadagua.dwg; PRANCHA 01.pdf; PRANCHA 02.pdf; PRANCHA 03.pdf; PRANCHA 04.pdf; PRANCHA 05.pdf; PRANCHA 06.pdf; au120-2008-planoensinoVfinal.doc.

Estudo semelhante foi feito para mensurar os itens mais utilizados por todos os grupos para atender as quatro entregas. Estes itens foram diversos com cada grupo, utilizando itens específicos para sua área de atuação dentro do projeto, conforme previsto no planejamento da disciplina.

## 5. ANÁLISE DOS CASOS

As análises aqui apresentadas sinalizam para os pontos concorrentes nos casos analisados, cotejando com as ideias de mensuração da colaboração apontadas pelos diversos autores consultados durante a revisão bibliográfica. Realizou-se observância em dois grupos distintos de casos: dando ênfase ao ensino colaborativo (Estudo Piloto e Caso 3) e dando ênfase ao desenvolvimento de projeto (Estudos de caso 1,2 e 4). O Quadro 5-1 mostra a compração dos estudos de casos.

Quadro 5-1 Compração dos estudos de caso: dinâmica de colaboração, suporte, técnicas de grupo e registro da colaboração

ESTUDO	DINÂMICA DA COLABORAÇÃO	SUPORTE DA COLABORAÇÃO	TÉCNICAS DE GRUPOS	REGISTRO DA COLABORAÇÃO
Estudo Piloto	Aprendizado colaborativo >> Ciclos: Conceituar, Experimentar, Discutir e Aplicar. Projeto em segundo plano individual	Correio; Fórum de discussão; Portifólio	A. B. Problemas; Leitura Dirigida; Discussão (Bate-papo)	<i>InterMap</i>
Estudo de Caso 1	Projeto colaborativo >>Ciclos de projeto incluindo planejamento, desenvolvimento e avaliação (Grupos variando nível de experiência graduação e pós-graduação)	Correio Repositório <i>Whiteboard</i>	Discussão (Presencial)	Arquivos de <i>Log</i>

Quadro 5-1 Continuação

Estudo de Caso 2	Projeto colaborativo >>Ciclos de projeto incluindo planejamento, desenvolvimento e avaliação (Grupos interdisciplinares AU e EC)	Correio Repositório Visualizadores	Discussão (Presencial)	Arquivos de Log
Estudo de Caso 3	Aprendizado colaborativo >> Sequência familiarizar, memorizar, compreender, aplicar e criar. Variando grupos com a Estratégia do serrote	Wiki; Bate-papo; Galeria de imagens; Blogger Skype/Gmail	A.B.Problemas; Brainstorming; Resenha Crítica; Leitura cruzada; Entrevista; Edição Revisada; Enquete	Wiki Bate-papo
Estudo de Caso 4	Projeto colaborativo >>Ciclos de projeto incluindo planejamento, desenvolvimento e avaliação (Grupos enfatizando Interdependência de objetivos )	Correio Repositório Visualizadores Whiteboard	Discussão (Presencial);	Arquivos de Log

Fonte: Pesquisa direta

Os casos que enfatizaram o aprendizado colaborativo, assemelharam-se nas técnicas de grupos utilizadas, para motivar o aprendizado e a colaboração, valorizando desta forma o suporte à discussão. Os que enfatizaram o desenvolvimento de projeto assemelharam-se, no suporte computacional e técnicas de grupo utilizados, para motivar a colaboração variando na estratégia de formação e composição destes grupos para o desenvolvimento colaborativo de projeto.

## 5.1 Aprendizagem colaborativa: Estudo Piloto e Estudo de Caso 3

Na percepção de Victorino e Haguenuer (2004, p. 3), “é de fundamental importância traçar as estratégias pedagógicas e escolher os recursos oferecidos pelos Ambientes, para que se obtenha maior eficiência do processo de ensino/aprendizagem, valorizando a participação do aluno na construção do conhecimento”. Esta foi a abordagem percebida no Estudo Piloto (ação aprendizagem de CONFORTO AMBIENTAL) e no Estudo de Caso 3 (disciplina IC075 - TÓPICOS ESPECIAIS EM ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO CIVIL II), sendo estes similares nos seguintes aspectos:

- Desenvolvidos à distância como ações-aprendizagens dentro do projeto TIDIA;
- Utilização de um Ambiente de Ensino à Distância como ambiente de apoio à colaboração (TelEduc ou TIDIA-Ae versão elabora);
- Adoção da técnica de Aprendizagem Baseada em Projeto e Estudo de Caso, deixando o exercício de projeto como pano de fundo;
- Deram ênfase ao compartilhamento de saberes por meio da discussão.

Entretanto, nota-se, no Estudo de Caso 3, um maior planejamento e relacionamento entre as atividades de fundamentação, como dinâmicas que estimularam, continuamente, o aprendizado colaborativo e a atividade final de projeto colaborativo. Neste a colaboração vivenciada no aprendizado estimulou a colaboração, também, no desenvolvimento de projeto.

Com a utilização da estratégia com a utilização de técnicas de trabalhos de grupos, ainda neste Caso, ocorreram as premissas da aprendizagem colaborativa apontadas por Johnson e Johnson (1988): interdependência positiva quando os membros dos grupos foram levados a confiar um no outro, como aconteceu na edição da *Wiki*, na escolha dos parâmetros e na elaboração da resenha crítica.; habilidades colaborativas estabelecidas, dado que a responsabilidade foi igual para que todos os estudantes no processo de projeto colaborativo; responsabilidade individual e interação, visto que os alunos proporcionaram, um ao outro, retorno, raciocínio, conclusões, e, ainda, ações nas quais os estudantes encorajavam e ajudavam a desenvolver e praticar a construção de confiança, liderança, tomada de decisão, comunicação e habilidades de administração de conflito. Finalmente, o processo de grupo ocorreu, tanto entre os alunos, entre estes e os professores e entre os professores, quanto no planejamento e desenvolvimento da disciplina. Metas de grupo foram estabelecidas com o acompanhamento do material produzido e a implementação de mudanças quando necessárias.

Devido ao fato dos estudos de casos (Estudo Piloto e Estudo de Caso 3) darem ênfase no aprendizado colaborativo, por meio do compartilhamento de informações e construção coletiva do conhecimento, a mensuração da colaboração, como consequência natural, foi focada sobre as ferramentas de discussão ou construção coletiva do saber: Bate-papos, Fóruns, *Wikis*, entre outros.

Observou-se que, apenas o Ambiente TelEduc, utilizado na ação aprendizagem de CONFORTO AMBIENTAL (Estudo Piloto), entre todos os outros ambientes experimentados nesta pesquisa exploratória, disponibilizava uma ferramenta de visualização da interação, i.e., o *InterMap*. A ferramenta *InterMap* permitiu a visualização da existência, ou não, de interação entre os participantes no Fórum, Bate-papo e Correio, por exemplo como mostra a figura Figura 5-1.

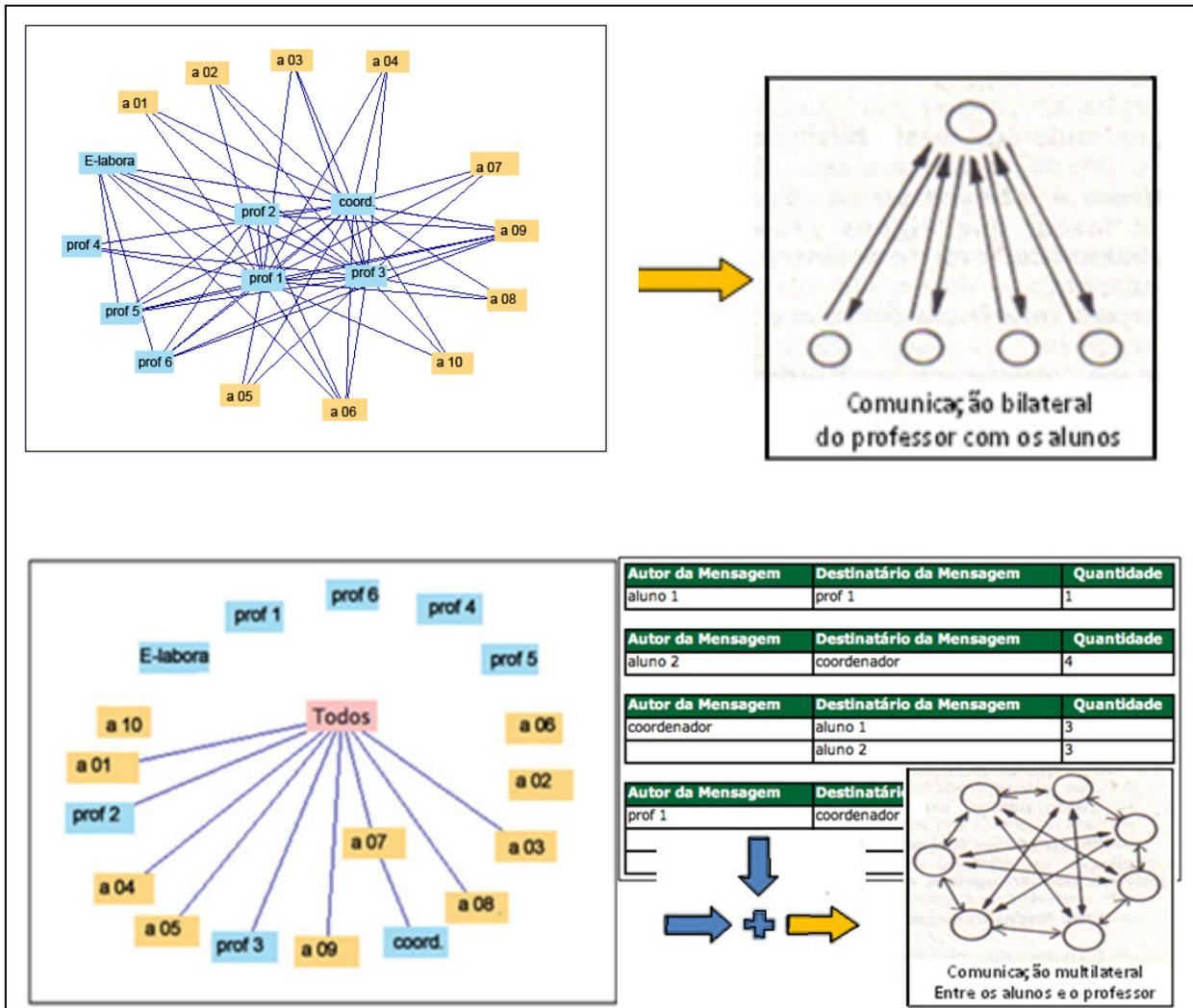


Figura 5-1 Caracterização da interação no Estudo Pilodo por meio da ferramenta Intermap no TeLEduc

Fonte: Pesquisa direta

Nota-se que, na ferramenta Correio, a comunicação foi bilateral, ocorrendo entre professor e aluno. Esta era a forma de interação esperada, pois, na disciplina criaram-se fóruns para discutir dúvidas e temas de forma coletiva, reservando-se à ferramenta Correio, para conversas mais individualizadas. Já na ferramenta Bate-papo, ocorreu uma comunicação multilateral. Isto pode ser inferido avaliando-se conjuntamente o grafo e tabela de mensagens gerados pelo *Intermap* para o bate-papo em estudo. Observam-se, ainda, as mensagens enviadas de forma coletiva para o grupo como um todo e também outras individualizadas, podendo-se dizer que a forma de interação

resultante foi multilateral, como era esperado de uma discussão aberta com a função de compartilhar saberes.

Na disciplina IC075 - TÓPICOS ESPECIAIS EM ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO CIVIL III (Estudo de Caso 3) para proceder à mensuração da colaboração dos grupos de projeto, as informações sobre a participação dos alunos foram colhidos, principalmente, das ferramentas Bate-papo e *Wiki* de grupos do Ambiente TIDIA-Ae.

Efetou-se uma análise semântica das discussões por meio da ferramenta de Bate-papo classificando as mensagens em categorias específicas e quantificando-as. Nesta análise, era desejo avaliar se as discussões realizadas nos bate-papos fugiram ou não do tema escolhido para a discussão. A Figura 5-2. Mostra o resultado desta análise.

As mensagens foram caracterizadas, como sendo: de apresentação ou cumprimentos; sobre o uso do ambiente; sobre o conteúdo da discussão; fora do conteúdo ou sobre a disciplina. Estas quantificações foram agrupadas por categorização (Figura 5-2B) ou evento (Figura 5-2A) servindo para identificar o quão efetivas eram as discussões de bate-papo, segundo o planejamento da disciplina. Como bem demonstra o gráfico da Figura 5-2 A, verifica-se que as mensagens de apresentação foram diminuindo ao longo do tempo em cada bate-papo.

Também merece atenção que, em todos os bate-papos, a maioria das mensagens foram sobre o tema planejado, havendo também mensagens sobre o Ambiente ou sobre a disciplinas. Pode-se concluir, que os bate-papos cumpriram a função planejada, ou seja, a realização do compartilhamento de entendimentos sobre os parâmetros de projeto em estudo.

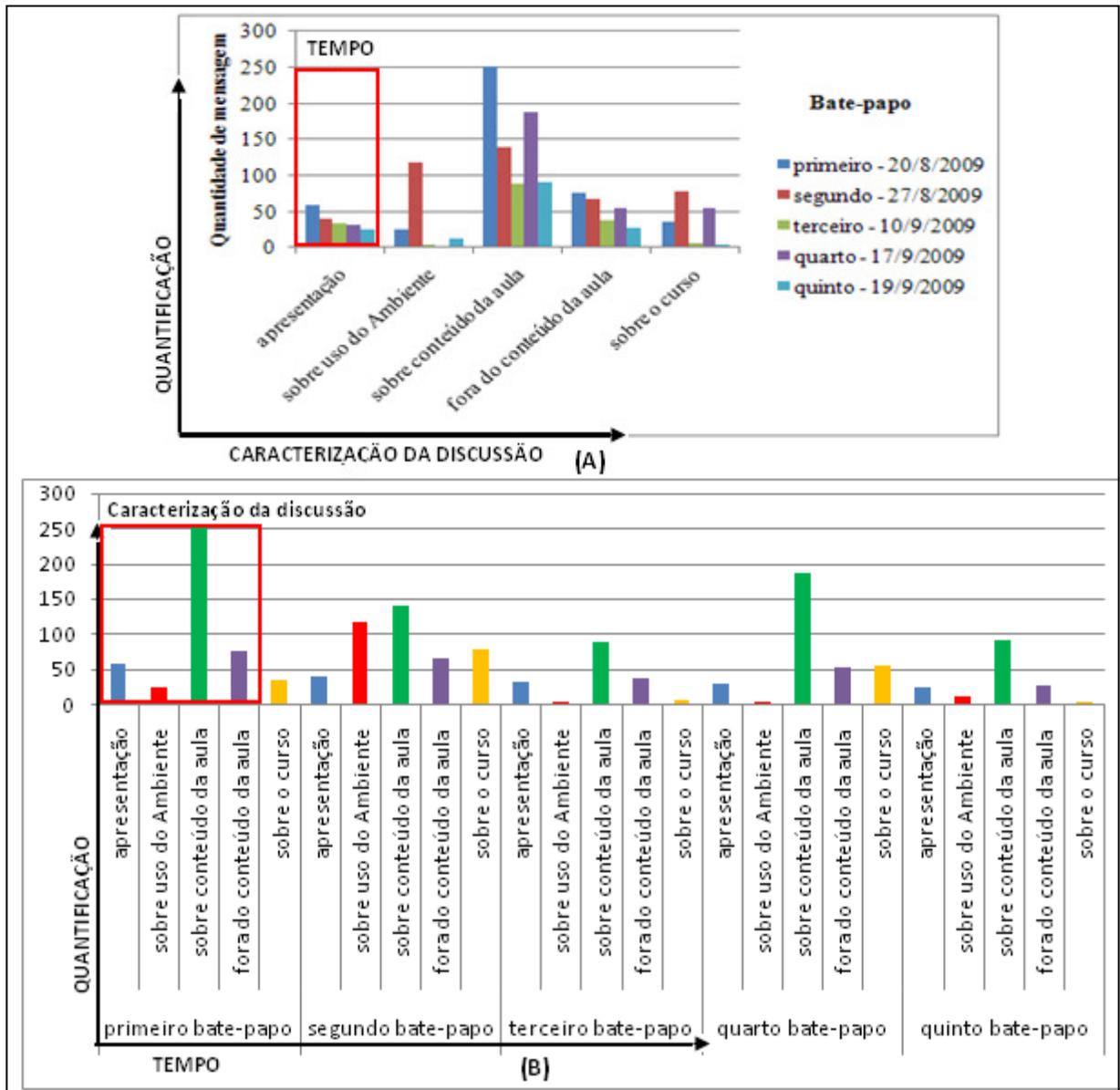


Figura 5-2 Análise semântica das discussões por meio da ferramenta de Bate-papo: (A) quantificação agrupada por caracterização da mensagem agrupada por evento e (B) quantificação agrupada por evento e em cada evento a caracterização da mensagem.

Fonte: Pesquisa direta

Efetuiu-se, também, análise do tamanho de mensagem em discussões, ainda na ferramenta de Bate-papo, medida pela média de palavras por mensagem como mostra a Figura 5-3.

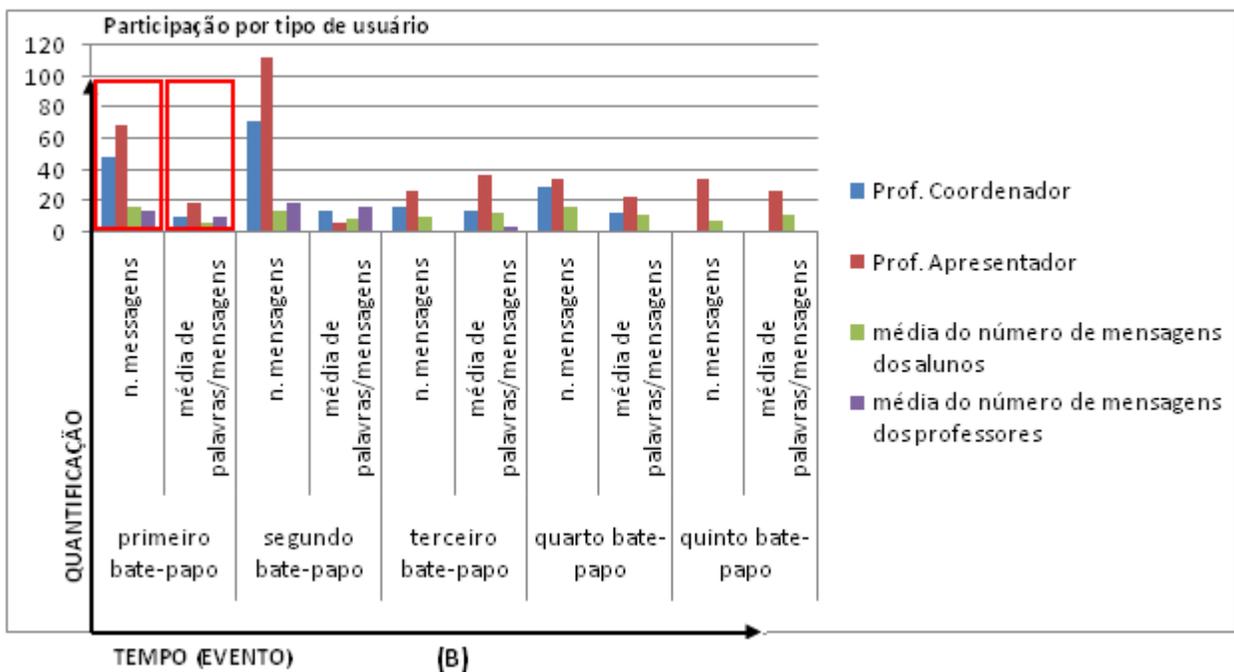
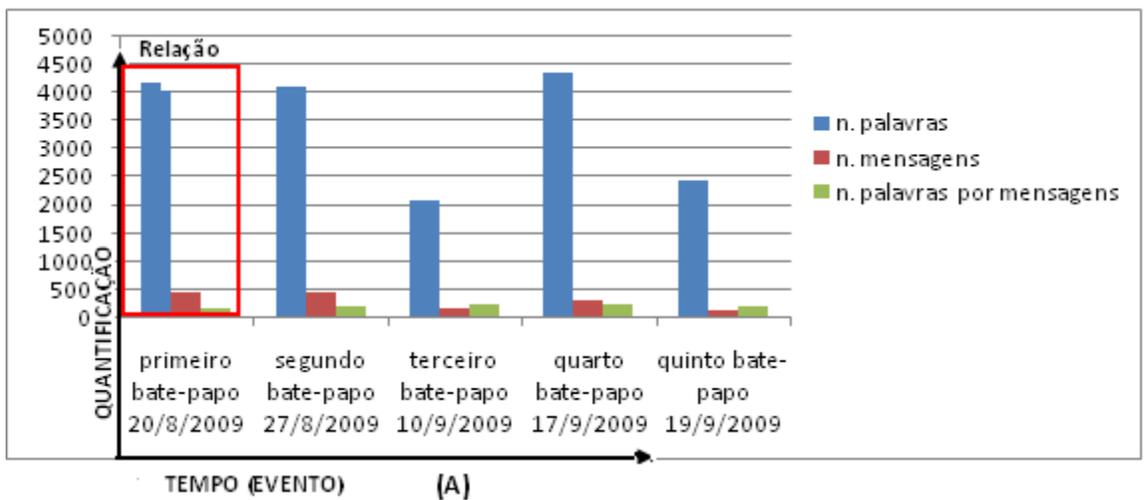


Figura 5-3 Relação de tamanho de mensagem em Bate-papos: (A) quantificação por evento de palavras por mensagem e (B) quantificação por evento de número de mensagens ou média de palavras por tipo de participante

Fonte: Pesquisa direta

Executou-se a quantificação por evento de palavras por mensagem (Figura 5-3A) e a quantificação por evento de número de mensagens ou média de palavras por tipo de participante (Figura 5-3B). Desta forma, foi percebida a diferença de participação entre atividades de bate-papo e o grau de participação na atividade pelos participantes.

Observa-se que, a média de palavras por mensagem é ligeiramente maior no terceiro e quarto bate-papo, podendo evidenciar nestes, um maior interesse, cuidado ou desinibição por parte dos alunos em expressar suas ideias. Observa-se também, que a atuação do coordenador é sempre marcante e estimula a atuação dos demais participantes.

As análises efetuadas nas edições colaborativas por meio da ferramenta Wiki estão representadas na Figura 5-4.

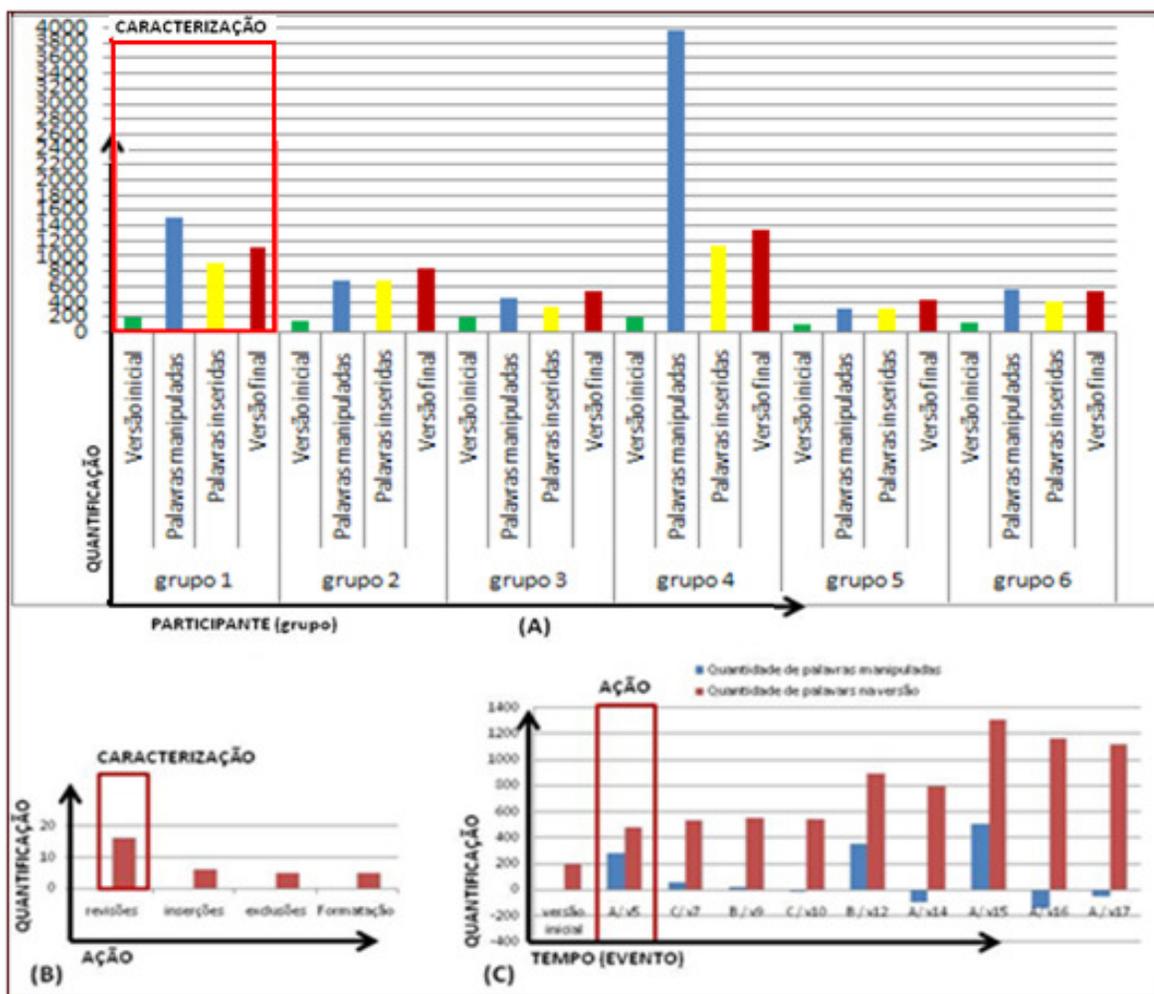


Figura 5-4 Análises efetuadas nas edições colaborativas por meio da ferramenta Wiki: (A) quantificação da edição por grupo, (B) caracterização da edição numa Wiki e (C) evolução da edição numa Wiki

Fonte: Pesquisa direta

Estas análises foram feitas considerando a quantificação da edição por grupo (Figura 5-4A), a caracterização da edição por *Wiki*, identificando-se a quantidade de revisões, inserção, exclusões e formatações no texto (Figura 5-4B) e a evolução da edição numa *Wiki* por meio da quantidade de palavras manipuladas por atualizações (Figura 5-4C) em cada nova versão da mesma.

A Figura 5-4C, mostra a evolução da edição colaborativa de uma *WIKI* específica por meio da participação dos três componentes do grupo (Alunos A, B e C), que geraram ao longo do período da atividade nove versões. O aluno A em cinco ações manipulou 975 palavras, sendo que em duas ações inseriu 793 palavras e em outras três ações excluiu 282. O aluno B em duas ações manipulou 371 palavras, fazendo 353 inserções e dezesseis exclusões. O aluno C também em duas ações manipulou 69, sendo 53 inserções e dezesseis exclusões. Conclui-se, por essa análise, puramente quantitativa, que o Aluno A teve participação bem mais significativa que os demais, no que diz respeito à quantidade de intervenções, bem como na manipulação de palavras para edição dos parâmetros. Estas análises podem subsidiar o professor na avaliação individual ou relativa do aluno ou grupo em trabalhos colaborativos.

### **5.1.2 Projeto colaborativo: Estudos de caso 1, 2 e 4**

O estudo de caso 1 (IC039 - PROJETO COLABORATIVO E AU120 - PROJETO INTEGRADO E COLABORATIVO); o estudo de caso 2 (disciplina AU904 - CAD APLICADO AO PROJETO DE ARQUITETURA) e o estudo de caso 4 (disciplina AU120 - PROJETO INTEGRADO E COLABORATIVO) apresentaram as seguintes semelhanças:

- Desenvolvimento presencial com algumas atividades a distância;

- Utilização de ambientes comerciais de colaboração (Construmanager e Buzzsaw);
- Adoção do processo de projeto de projeto comumente praticado em AEC (Figura 2.1) seguindo ciclos de: planejamento, desenvolvimento e avaliação;
- Ênfase ao compartilhamento dos dados e na assessoria de projeto presencial. Exceto no Estudo de Caso 1, onde inseriu-se também a assessoria de projeto remota.

Observou-se participação ativa de todos e não simplesmente a cooperativa, como descrita por Kvan (2000), que aponta ser a forma de atuação que, normalmente, ocorre em projeto de AEC. Relatos de alunos apontaram o valor de se trabalhar com pessoas de conhecimentos e habilidades diversificadas ainda na fase de formação. Assim, nestes casos, a dinâmica de colaboração pode ser caracterizada pela reunião de saberes nos moldes de Bianchetti (2001).

Visto que estes estudos de casos enfatizaram o projeto colaborativo por meio do compartilhamento da informação e construção coletiva dos produtos de projeto, ocorreu como consequência natural, o desenvolvimento da mensuração da colaboração enfatizando o compartilhamento de dados. Isto também foi viabilizado, devido ao fato dos ambientes utilizados disponibilizarem relatório de registro de uso do ambiente.

Para se mensurar a colaboração, partiu-se da ideia de Bäckblom, Ruohtula e Björk (2003) e avaliou-se os *downloads* efetuados pela equipe de projeto dos arquivos disponibilizados no ambiente de colaboração como mostra a Figura 5-5. Sendo assim, desenvolveu-se mensurações da colaboração por meio da quantificação de *downloads*, efetuados por usuários em etapas de projetos (Figura 5-5A); da quantificação acumulativa por aluno em períodos específicos (Figura 5-5B) e para um grupo específico por períodos de projeto (Figura 5-5C). Estes olhares sobre a colaboração efetuada por meio de *downloads* mostrou como ocorreu o “espalhamento” da informação entre a

equipe de projeto. O gráfico da Figura 5-5B, permite observar que dois grupos de projeto no Estudo de Caso 1, a partir de uma determinada etapa de projeto, mantiveram constante o número de *downloads*, acusando uma ruptura na distribuição da informação compartilhada.

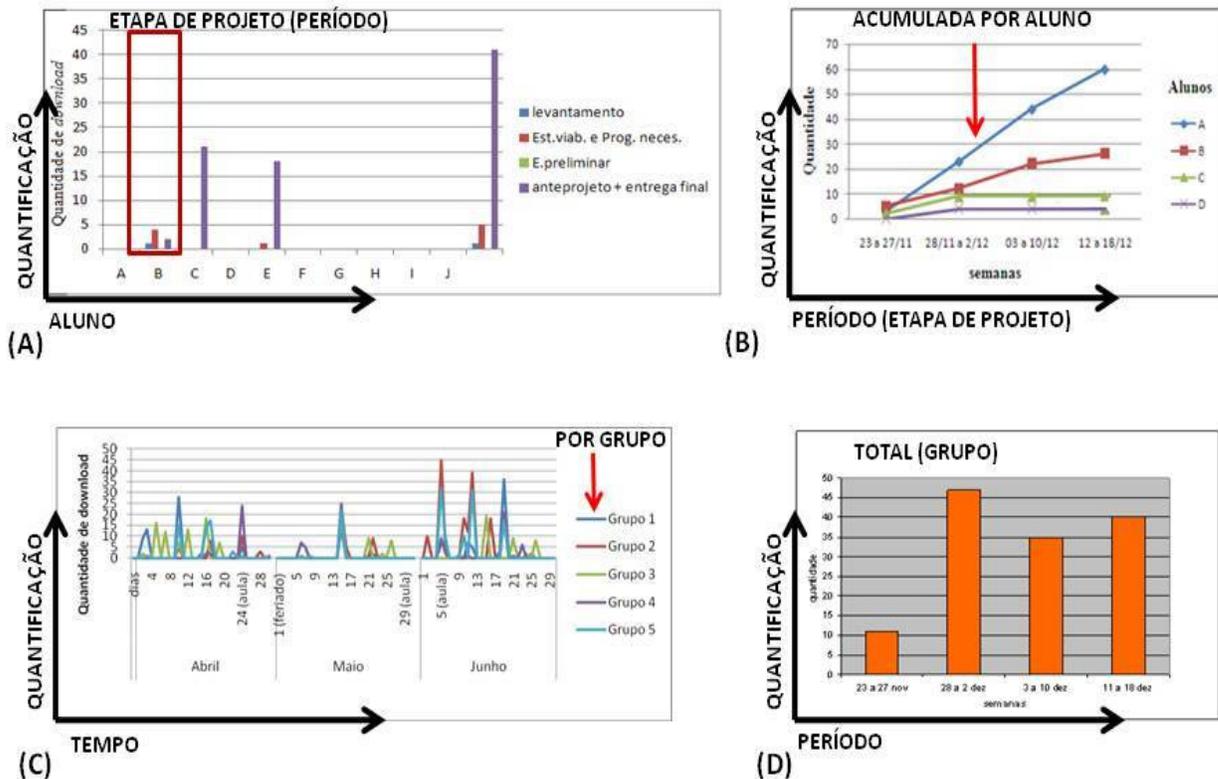


Figura 5-5 Análise da colaboração por meio da quantificação de *downloads* efetuados: (A) por alunos em etapas de projetos; (B) acumulativo por aluno em períodos específicos; (C) no tempo por grupo de projeto e (D) por grupo em períodos específicos

Fonte: Pesquisa direta

Inspirado na afirmação de Bäckblom, Ruohtula e Björk (2003, p. 378) de que combinando as informações de diferentes arquivos de registro de uso dos sistemas poderia se ter uma visão melhor da colaboração em projeto, cruzamos a quantificação de *downloads* com *uploads* de arquivos, Figura 5-6. Efetuou-se a análise da colaboração comparando-se: quantificação de *downloads* e *uploads* em períodos específicos para um determinado usuário, grupo ou equipe completa (Figura 5-6A); a porcentagem de

*downloads* e *uploads* de cada grupo (Figura 5-6B) e para um usuário, grupo ou equipe total ao longo do tempo (Figura 5-6C).

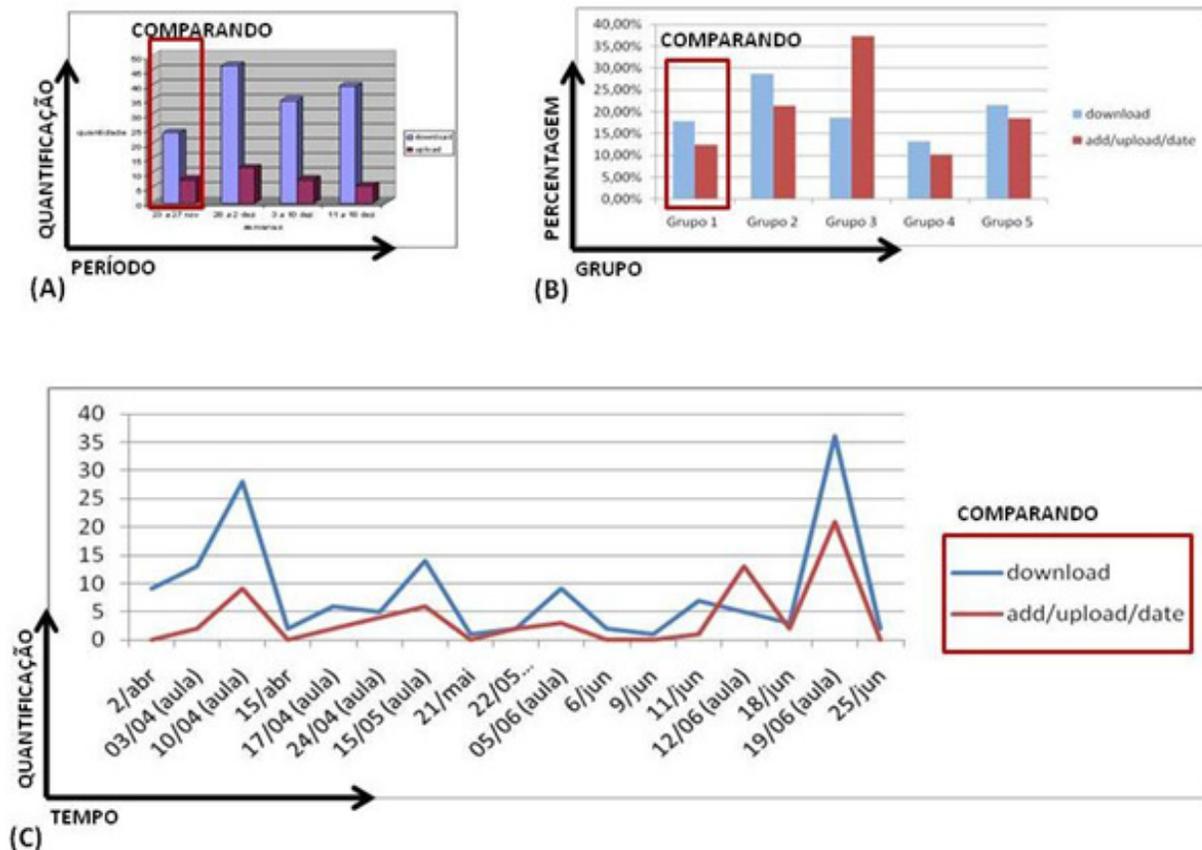


Figura 5-6 Análise da colaboração comparando-se quantificação de *downloads* e *uploads* efetuados: (A) por períodos específicos para uma determinada pessoa, grupo ou total; (B) por grupo para um determinado período ou tempo total de projeto; (C) no tempo em dias específicos

Fonte: Pesquisa direta

Estes olhares sobre a colaboração realizada por meio destas comparações, permitiram observar um padrão até então desconhecido, de que, geralmente, o número de *downloads* é maior do que o número de *uploads*. Isto ocorre porque o contexto de projeto colaborativo implica no desenvolvimento de produtos interdependentes, assim, o que é desenvolvido individualmente necessita do todo, resultando num maior compartilhamento; portanto, num número de *downloads* maior do que *upload* como

representado na Figura 5-7. Nesta figura, a ação de *upload* de um arquivo é representada em vermelho e o *download* em azul.

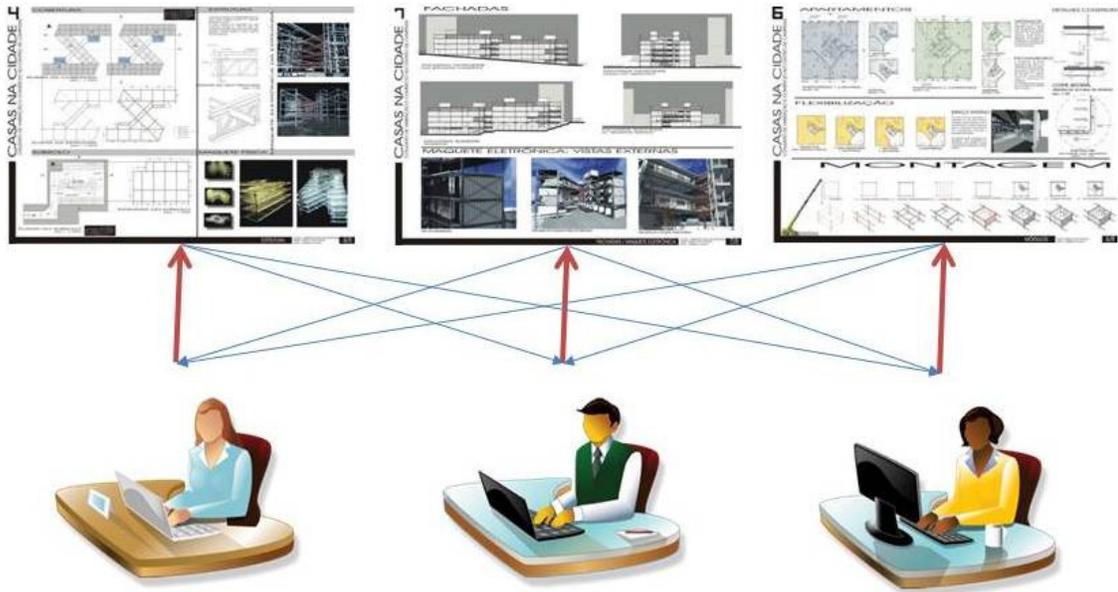


Figura 5-7 Representação do esquema de colaboração em projeto colaborativo com produção interdependente

Fonte: Pesquisa direta

Dado que a colaboração ocorre sobre o desenvolvimento de produtos específicos efetuou-se análises sobre o conteúdo disponibilizado. Verificou-se o uso de ações de gerenciamento e de desenvolvimento de projeto sobre o conteúdo compartilhado, Figura 5-8. Sendo assim, realizou-se se análise para grupos específicos de usuários sobre o conteúdo no tempo, quantificando estes tipos de ações, (Figura 5-8A). Assim, tem-se a visão de quem executa papel gerencial, ou de desenvolvimento e em que intensidade estes papéis ocorrem e quando se modificam. Notou-se, também, que o conteúdo compartilhado é produto de ferramentas computacionais específicas e carregam, portanto, formatos associados. Desta forma, quantificou-se o conteúdo por: formato de dado manipulado por usuário, grupo ou equipe total de projeto (Figura 5-8B). Assim, obteve-se uma visão indireta do que está em desenvolvimento e por quem. Observou-se também, que o conteúdo é manipulado por ações específicas que caracterizam a forma

de trabalho. Dando sequência, efetuou-se a análise de ações específicas sobre o conteúdo por usuário, grupo ou equipe total por etapa de projeto (Figura 5-8C). Neste caso, tem-se uma visão das formas de colaboração em cada etapa de projeto se estão ocorrendo: por meio de marcações gráficas sobre desenhos, se sobre visualizações facilitadas dos desenhos, se por comentários associados ao desenhos, se por meio de arquivos de desenhos ou arquivos quaisquer.

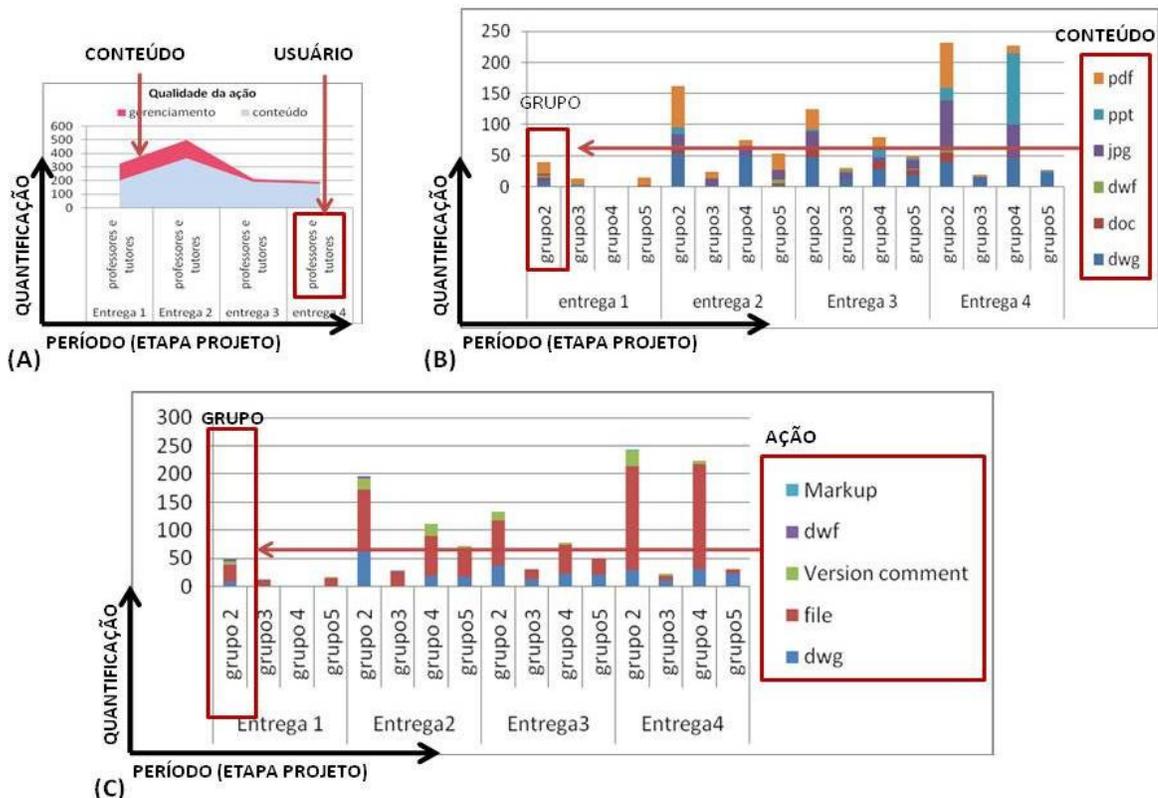


Figura 5-8 Análise da colaboração sobre o conteúdo compartilhado: (A) por usuário específico, categorizando o conteúdo no tempo; (B) por grupo classificando o conteúdo pelo formato dos dados; (C) por etapa de projeto pelas ações sobre o conteúdo e por grupo

Fonte: Pesquisa direta

Ainda tendo como foco a análise da colaboração sobre o desenvolvimento do produto desenvolveu-se estudos sobre o compartilhamento de arquivos específicos. A Figura 5-9 mostra o compartilhamento de arquivos entre grupos de projeto num período

específico de etapa de desenvolvimento. Cruzando estes dados com dados de *download* e *upload* por grupos (Figura 5-6B), é possível gerar infográficos de compartilhamento de conteúdo que dão uma visualização gráfica da colaboração ocorrida sobre o conteúdo de projeto. Sabendo-se que no período representado na Figura 5-9 o professor foi o responsável pelo *upload* dos arquivos PRANCHA0X.PDF e, também, neste período as ações dos alunos em cada grupo restringiram-se a *downloads*, Figura 5-10. Então, o compartilhamento de conteúdo pode ser representado como na Figura 5-10A, sendo similar a colaboração representativa da Figura 5-10B.

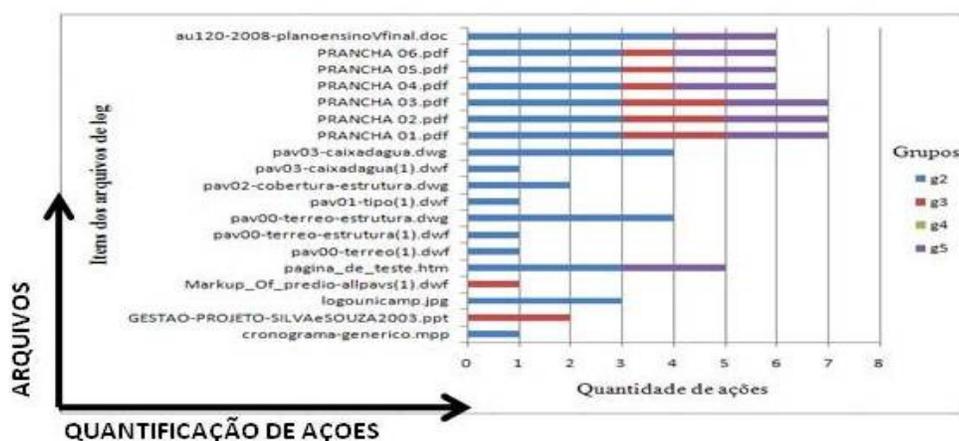


Figura 5-9 Análise da colaboração sobre o conteúdo compartilhado num período específico

Fonte: Pesquisa direta

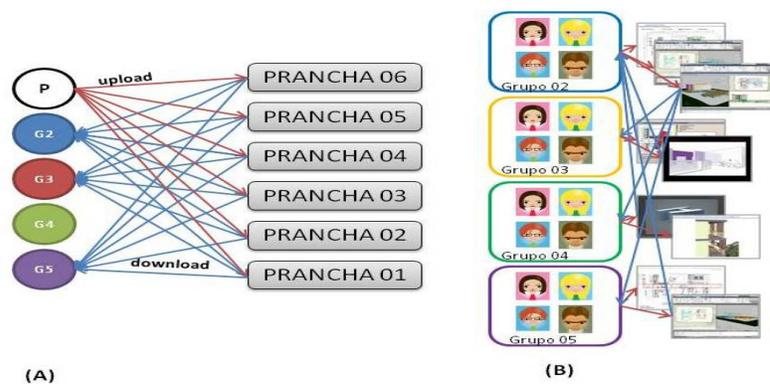


Figura 5-10 Representações do conteúdo compartilhado: (A) com dados reais para um período específico e (B) simulação representativa

Fonte: Pesquisa direta

Com estas análises, verificou-se a importância da utilização de registros de uso dos ambientes associados a enquetes para se valorar e qualificar a colaboração. Entretanto, as funções de relatórios associadas aos registros de uso nos ambientes estudados não apresentam funcionalidade suficientemente complexa para se realizar agrupamentos, cruzamentos e quantificações das informações nas formas apresentadas, sendo incapazes de transformar registros de uso em registros de colaboração. Isto denota uma deficiência a ser vencida nestes ambientes, principalmente, se utilizados no contexto de ensino. Nos estudos de casos 1, 2 e 4 havia intenção do professor em avaliar os alunos pela colaboração realizada, entretanto, esta avaliação não pôde ser balizada pela mensuração explicitada nestes gráficos, pois, os mesmos, são impossíveis de serem desenvolvidos manualmente em tempo real, durante o desenvolvimento da disciplina. Assim, a avaliação da colaboração ocorreu pela observação geral do processo efetuada pelo professor.

As análises da colaboração por meio da quantificação de *downloads* efetuados (Figura 5-5), pela comparação de quantificação de *downloads* e *uploads* efetuados (Figura 5-6) e sobre a caracterização do conteúdo compartilhado (Figura 5-8 e 5-9) e pela representação do fluxo de compartilhamento (5-10) evidenciam as interações ocorridas no processo colaborativo. Assim sendo, realçam a colaboração possibilitando sua visualização, podendo contribuir para a compreensão dos envolvidos na aprendizagem colaborativa mediada por computador, como indicado por Janssen et al. (2007).

## **6. DINÂMICA DA COLABORAÇÃO**

Neste capítulo, com o intuito de apresentar soluções para o problema investigado, serão apresentadas algumas sugestões: técnicas de trabalho de grupos adaptados, para serem desenvolvidas na EaD; características de ferramentas para suporte tecnológico de EaD na área de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil, principalmente; e representações de acompanhamento da colaboração.

### **6.1 O incentivo à colaboração com técnicas de trabalho de grupos**

Como incentivo à colaboração no contexto da Educação à Distância, sugere-se implementações de técnicas de trabalho de grupo, como observadas, principalmente, no Estudo de Caso 3, envolvendo o oferecimento da disciplina de Tópicos Especiais IC075. Estas técnicas foram: Técnica da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), Técnica da Resenha Crítica, Técnica do Estudo de Caso, Técnica da Enquete, Técnica da Entrevista Remota e Técnica da Edição Revisada. Apresentar-se-á, primeiramente, como a técnica se desenvolve, segundo a bibliografia correlata, seguida de sugestão da implementação da mesma em EaD, proposta por este autor e finaliza-se apresentando como a mesma foi aplicada utilizando ferramentas do Ambiente de educação no estudo de caso avaliado.

## 6.1.1 Técnica da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

Esta técnica consiste em levar os estudantes a aprenderem, a partir da solução de problemas hipotéticos ou não. O alunos devem avaliar um problema e investigar a solução. A técnica aguça o processo criativo, o espírito crítico do aluno, desinibe, incentiva e promove a aproximação da teoria com sua aplicabilidade.

De acordo com Cyrino e Pereira (2004), o modelo da Aprendizagem Baseado em Problemas surgiu no final da década de 60, na Universidade de McMaster, no Canadá e se expandiu para muitas escolas de Medicina em todo o mundo. Segundo Herried (2003) *apud* Andrade e Campos (2005), durante muitos anos, este modelo, ficou restrito à formação de profissionais da área médica, difundindo-se pelas faculdades de medicina em cursos de graduação e pós-graduação em países como Canadá, Estados Unidos e Brasil.

Cyrino e Pereira (2004) alegam, que esta técnica rompe com a forma tradicional de ensinar e aprender, estimulando a gestão participativa dos protagonistas da experiência e a reorganização da relação teoria/prática, colocando assim, os alunos em contatos com problemas reais.

Na concepção de Bordenave e Pereira (1986, p. 10):

A aprendizagem é concebida como a resposta natural do aluno ao desafio de uma situação problema. A aprendizagem torna-se uma pesquisa em que o aluno passa de uma visão sincrética ou global do problema a uma visão "analítica" do mesmo através de sua teorização para chegar a uma "síntese" provisória, que equivale à compreensão. Desta apreensão ampla e profunda da estrutura do problema e de suas consequências nascem hipóteses de solução.

Assim, ressaltam Bordenave e Pereira (1986), que nesta técnica, o processo de ensino/aprendizagem se faz levando os alunos a observar a realidade em cinco etapas:

- Na primeira etapa, os alunos analisam o problema efetuando uma leitura da realidade;
- Na segunda etapa, os alunos separam o que é verdadeiramente importante do que é puramente superficial ou contingente, ou seja, identificam os pontos-chave do problema em questão;
- Na terceira etapa, os alunos passam à teorização do problema, perguntando o porquê das coisas observadas. Com a teorização bem sucedida, o aluno chega a entender o problema não somente em suas manifestações empíricas ou situacionais, mas os princípios teóricos que o explicam;
- Na quarta etapa os alunos formulam as hipóteses de solução para o problema. O aluno usa a realidade para aprender com ela, ao mesmo tempo em que se prepara para transformá-la;
- Na quinta, e última etapa, o aluno pratica e fixa as soluções que o grupo encontrou como sendo mais viáveis e aplicáveis. Aprende a generalizar o aprendido para utilização em situações diferentes e a discriminar em que circunstâncias não são possíveis ou convenientes a aplicação que escolheu.

Coelho Filho, Soares e Sá (1998) afirma que, esta é uma técnica centrada nos alunos, visto que estes, em pequenos grupos, devem formular os seus próprios objetivos, selecionar e procurar os recursos de aprendizagem, analisar, explicar e resolverem problemas. Assim, experiências pedagógicas apoiadas na Aprendizagem Baseada em Problemas, podem representar um movimento inovador no contexto da educação, inclusive no Ensino de Projeto de Arquitetura e Engenharia Civil. Tanto que

observa-se, principalmente, nos cursos de Arquitetura e Urbanismo, a aplicação desta técnica no ensino de projeto em ateliês, geralmente, com o projeto desenvolvido individualmente.

Conforme Cyrino e Pereira (2004, p. 783), nesta técnica:

Um problema é apresentado a um grupo de alunos. Este problema, discutido em grupo, deve incentivar o levantamento de hipóteses para explicá-lo. A partir daí, objetivos serão traçados; pesquisas e estudos serão propostos e nova discussão em grupo será feita para síntese e aplicação do novo conhecimento. O trabalho pode ocorrer de forma individual (cada aluno), mas também incentiva o trabalho em grupo como produto das atividades individuais. O grupo de tutoria constitui um fórum de discussão, apresentando-se como um laboratório que possibilita uma aprendizagem sobre a interação humana, constituindo-se numa oportunidade para aprender a ouvir, a receber e assimilar críticas.

Segundo Shelton (1998), Kiley *et al.* (2005) e Gil (2006), com esta técnica, os alunos são levados a serem ativos em lugar de passivos receptores de informações; a cooperarem, em lugar de competirem no processo de aprendizagem, como também, a atuarem com responsabilidade tendo maior controle sobre a sua aprendizagem. Ainda, para os autores, a técnica, efetivamente, que leva os alunos a uma melhoria da habilidade em trabalhar em equipe no controle das informações, conceitos e resolução de problemas.

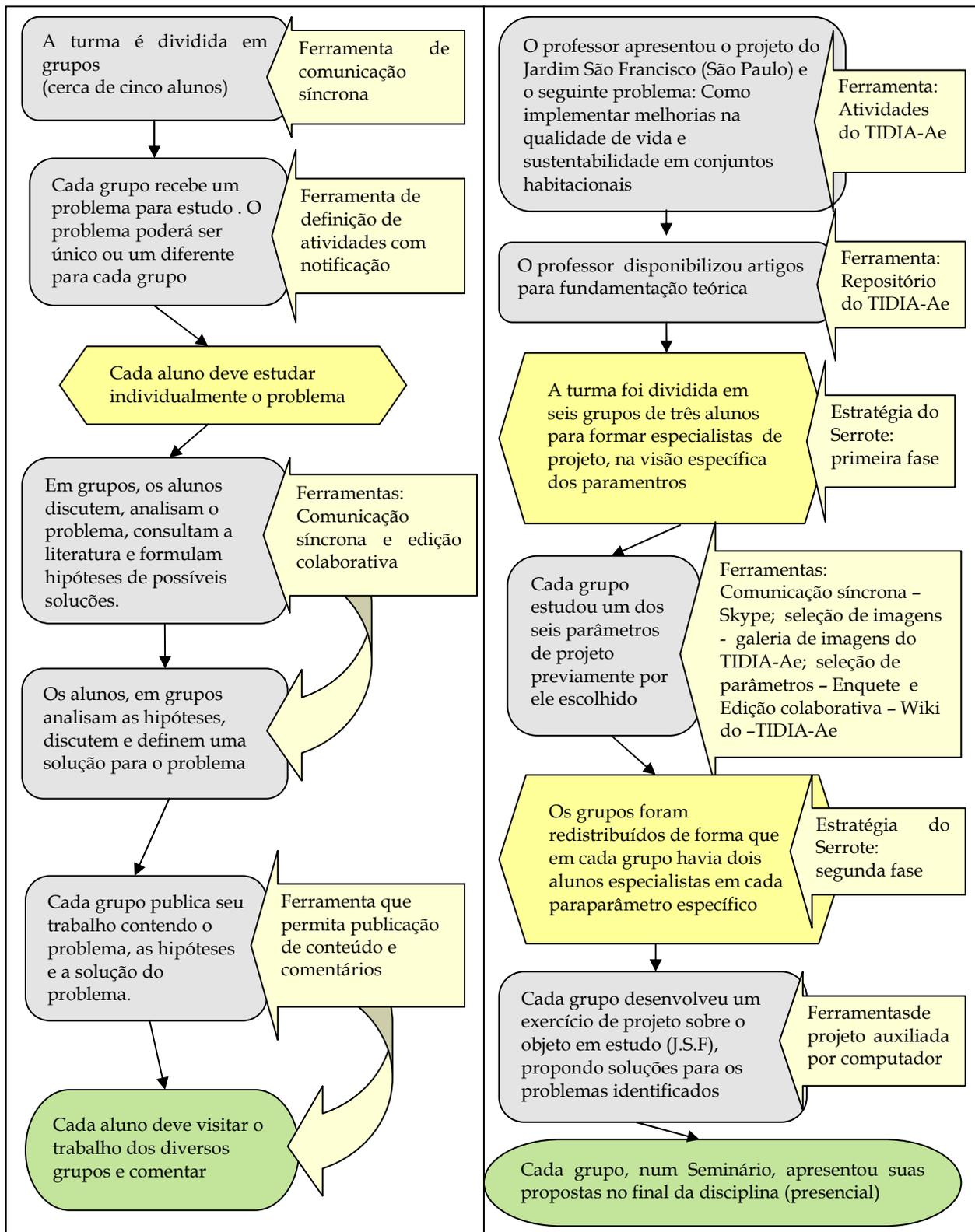
Acredita Pereira *et al.* (2007), que nesta técnica o grupo deve eleger um aluno para atuar como coordenador, outro para secretário que juntamente com os demais componentes serão orientados pelo professor. Destarte, para os autores, a utilização de Ambientes de Ensino a Distância apoiado pelas tecnologias de informação e comunicação pode favorecer a realização da técnica.

Na Educação à Distância, propõe-se que o professor divida os alunos em pequenos grupos e apresente o problema. A critério do professor, poderá ser um problema diferente para cada grupo ou apenas um problema, caso este seja uma referência no tema abordado.

Para apresentar o problema, o professor deve utilizar uma ferramenta de definição de atividades que tenha a possibilidade de notificação os aluno e possibilite o armazenamento de arquivos (ex. cronograma do TIDIA-Ae). A partir do problema, os alunos devem descobrir e trabalhar com conteúdos, formular hipóteses e posteriormente, por meio de discussões síncronas e assíncronas determinar a solução do problema. Para tanto, eles pesquisam conteúdos, inclusive na *Web*, e discutem por meio de ferramentas que permitam comunicação de forma síncrona e assíncrona como o *Skype*, Bate-papo, Fórum de discussão, dentre outras.

O produto, elaborado por meio de um editor de texto colaborativo (ex. *Wiki* do TIDIA-Ae ou Google Planilhas e Textos), deve apresentar o problema, a(s) hipótese(s) e a solução do problema. Concluído o texto, um dos membros do grupo, utilizando uma ferramenta que permite a visita e comentários de todos os participantes da disciplina, como o Blog de grupo ou portfólio, compartilhado, apresenta o trabalho.

Na disciplina IC075 - através da ferramenta Avisos do TIDIA-Ae, foi apresentado aos alunos o projeto do Jardim São Francisco, situada na Zona Leste de São Paulo, com a seguinte questão: Como implantar melhorias na qualidade de vida e sustentabilidade em conjuntos habitacionais? Além disso, na ferramenta Repositório um *link* "Artigos\_Sustentabilidade\_Qualidade\_Vida" direcionava para materiais diversos a serem consultados. Os alunos, divididos em grupos, seguindo a Estratégia do Serrote, de maneira síncrona e assíncrona, usando ferramentas diversas do Ambiente TIDIA-Ae e ainda *Skype* e *Google*, analisaram o problema, consultaram a literatura, discutiram com os colegas, identificaram os problemas de projeto, geraram um projeto com a solução e apresentaram no final da disciplina. A Figura 6-1, mostra a sequência de atividades executadas tanto pelo professor quanto pelos alunos no desenvolvimento, à distância, da técnica do APB. A Figura 6-1A mostra a técnica como proposta por este autor e a Figura 6-1B mostra a sequência de atividades desenvolvidas na disciplina IC075



(A)

(B)

Figura 6-1 Técnica do APB: (A) Adaptada para EaD e (B) aplicada na disciplina IC075

Fonte: Pesquisa direta

## 6.1.2 Técnica da Resenha Crítica

Nesta técnica, os alunos estudam e analisam um artigo dentre aqueles apresentados pelo professor. De acordo com Severino (1996) e Lakatos (2001), a resenha crítica é a apresentação das ideias fundamentais de uma obra.

Para Machado, Lousada e Tardelli (2004, p. 15): “O resumo de obra apresenta apenas informações selecionadas sobre seu conteúdo enquanto que a resenha além dessas informações também apresenta comentários e avaliações argumentadas do resenhista”. Inicia-se a resenha com informações sobre o contexto e o tema do texto resenhado. Em seguida, apresentam-se o(s) objetivo(s) da obra resenhada e seu resumo. Finalmente, o resenhista faz sua apreciação, com comentários positivos e negativos, se for o caso, relacionando a obra resenhada com outros trabalhos. Convergem os autores que uma resenha no todo deve conter: identificação do autor da resenha, área em que se insere o resenhista, veículo em que a resenha é publicada e referência dos textos citados na resenha. Assim, a resenha é um texto sobre outro texto, de outro autor.

Como evidenciou Carmo Neto (1996, p. 278) “é de praxe que uma resenha crítica seja elaborada por uma única pessoa, visto que nem sempre duas pessoas concordariam integralmente sobre os pontos de vista ali apontados”. Para o autor não há tamanho determinado, ou rígido, para uma resenha crítica, mas o bom senso recomenda que não deve ultrapassar a três ou quatro páginas.

Na Educação à Distância propõe-se que o professor disponibilize artigos para os alunos, de preferência utilizando uma ferramenta de apresentação de atividades com notificação. (e.g. Atividades do TIDIA-Ae).

Cada aluno escolhe o artigo que deseja estudar para elaborar a resenha crítica. Com o intuito de evitar a repetição de resenhas e garantir a diversidade deve ser marcado o artigo escolhido ou a escolha pode ser feita por meio de um Bate-Papo. Concluída a resenha, cada aluno, deve disponibilizá-la num *blog* ou Portfólio compartilhado (e. g. *Blog* do TIDIA-Ae ou Portfólio do TelEduc) para que todos leiam e comentem.

Na disciplina IC075, através da ferramenta Atividades, foi criado um *link* “Atividade 2 Resenha Crítica” que direcionava para uma página, com as seguintes instruções: Os artigos estão disponíveis no link Discussão. Cada um deve escolher aquele que deseja fazer a resenha crítica e marcar seu nome. Cada artigo será escolhido por até dois alunos diferentes. Crie um *blog* novo com título, Resenha Crítica, para compartilhar sua resenha com os colegas. Apresente um resumo com o título do Artigo, seguido do sobrenome dos autores. Lembre-se de clicar em Permitir Comentários e deixar visível no *site*. Além dessas informações havia instruções de como escrever uma Resenha Crítica.

Como complemento desta técnica, foi utilizada a dinâmica da Leitura Cruzada, Assim cada aluno visitou o *blog* de todos os colegas leu as resenhas e postou comentários.

A técnica da Resenha Crítica promoveu o amadurecimento acadêmico por exigir pesquisa bibliográfica e a dinâmica da Leitura Cruzada fez com que, rapidamente, todos pudessem conhecer o conteúdo dos artigos resenhados. A Figura 6-2 mostra a sequência de atividades executadas tanto pelo professor quanto pelos alunos no desenvolvimento, à distancia, da técnica da Resenha Crítica. A Figura 6-2A mostra a técnica como proposta por este autor e a Figura 6-2B mostra a sequência de atividades desenvolvidas na disciplina IC075.

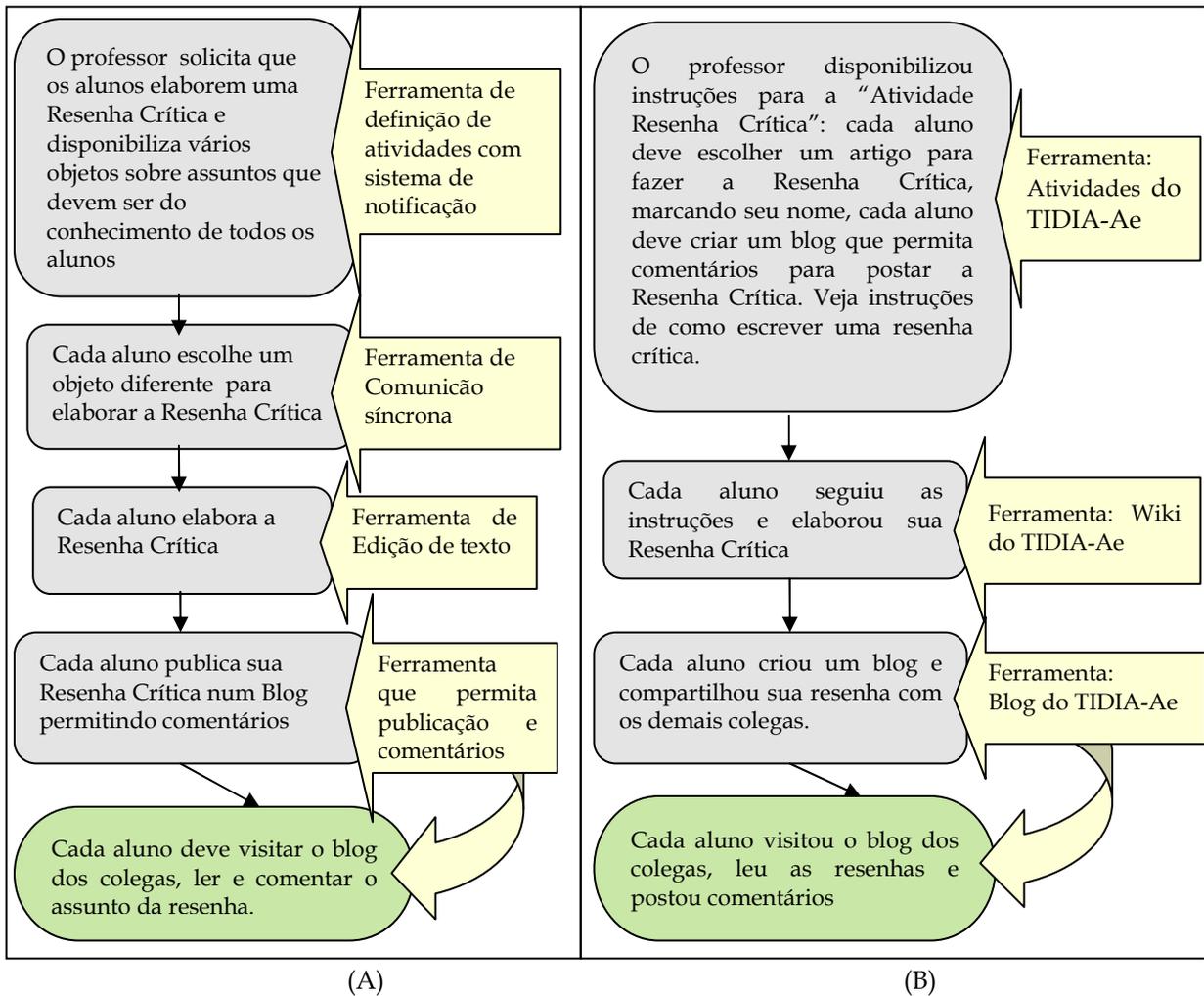


Figura 6-2 Técnica da Resenha Crítica: (A) Adaptada para EaD e (B) aplicada na disciplina IC075

Fonte: Pesquisa direta

### 6.1.3 Técnica do Estudo de Caso

Bordenave e Pererira (1986, p. 164) afirmam que esta técnica consiste em apresentar de forma sucinta uma situação real ou fictícia, para ser discutida. Já, segundo Gil (2002, p.54), “o estudo de caso consiste num estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento”. Esta técnica pressupõe pesquisas, estudos, reflexões, sistematização e apresentação dos conteúdos, sempre com o acompanhamento do professor.

Convergem Guimarães Filho e Ruschel (2008), que o estudo de caso, nos moldes de Bordenave (1986), utilizado para fins de ensino, não precisa conter uma interpretação completa ou acurada de eventos reais, tendo como maior objetivo proporcionar uma estrutura de discussão e debate entre os estudantes. Nos moldes de Gil (2002) é um delineamento visando pesquisas exploratórias e/ou descritivas.

No entendimento de Yin (1994, p. 19), “O estudo de caso é a estratégia preferida quando se deseja saber como ou o porquê dos eventos e ainda quando o foco está em estudar um fenômeno contemporâneo da vida real”. O estudo de caso aumenta o nível de realismo do ensino, permitindo trabalhar temas de certa complexidade.

Para Gil (2002, p. 54) o estudo de caso tem diferentes propósitos:

- Explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos;
- Preservar o caráter unitário do objeto estudado;
- Descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação;

- Formular hipóteses ou desenvolver teorias;
- Explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações muito complexas que não possibilitam a utilização de levantamentos e experimentos.

Bodenave e Pererira (1986) dividem o estudo de casos em dois tipos: caso-análise e caso-problema. No caso-análise, pretende-se discutir o caso sem pretender chegar à solução. No caso-problema o objetivo é chegar a uma melhor solução possível. Cabe observar que este caso se aproxima do aprendizado baseado em problemas.

Na Educação à Distância, propõe-se que o professor divida os alunos em grupos para estudarem um ou mais casos, como apontado por Bodenave e Pererira (1986). O professor apresenta o caso, utilizando uma ferramenta de apresentação de atividades com notificação, (Atividades do TIDIA-Ae). Cada grupo analisa, pesquisa e discute, por meio de uma ferramenta que permita comunicação de forma síncrona e assíncrona (*Skype*, Bate-papo, Fórum de discussão). Para anotações gráficas, Guimarães Filho e Ruschel (2008), sugerem o uso de ferramentas de anotação gráfica e textual que permitem “*Markup*” sobre imagens. No tempo determinado o grupo apresenta ao professor o resultado do estudo por meio de um artigo, que pode ser feito utilizando uma ferramenta de edição colaborativa (*Wiki*, *Google* Textos e Planilhas).

Na disciplina IC075, o caso-problema estudado foi o do conjunto residencial do bairro Jardim São Francisco apresentado na ferramenta Atividades do TIDIA-Ae. Os alunos, em grupos, pesquisaram, colheram informações, a partir do material fornecido pelos professores por meio da ferramenta Repositório e, ainda, Entrevista Remota transmitida via *Skype*, diretamente do Jardim São Francisco, dentre outros meios. Refletiram, identificaram os problemas, suas possíveis causas e discutiram de maneira síncrona e assíncrona usando ferramentas de Bate-Papo do Ambiente TIDIA-Ae, *Skype* e *Google*. Finalmente, cada grupo elaborou um projeto com as soluções e apresentou no

final da disciplina. A Figura 6-3 mostra a sequência de atividades executadas, tanto pelo professor quanto pelos alunos, no desenvolvimento, à distância, da técnica do Estudo de Caso. A Figura 6-3A mostra a técnica como proposta por este autor e a Figura 6-3B mostra a sequência de atividades desenvolvidas na disciplina IC075.

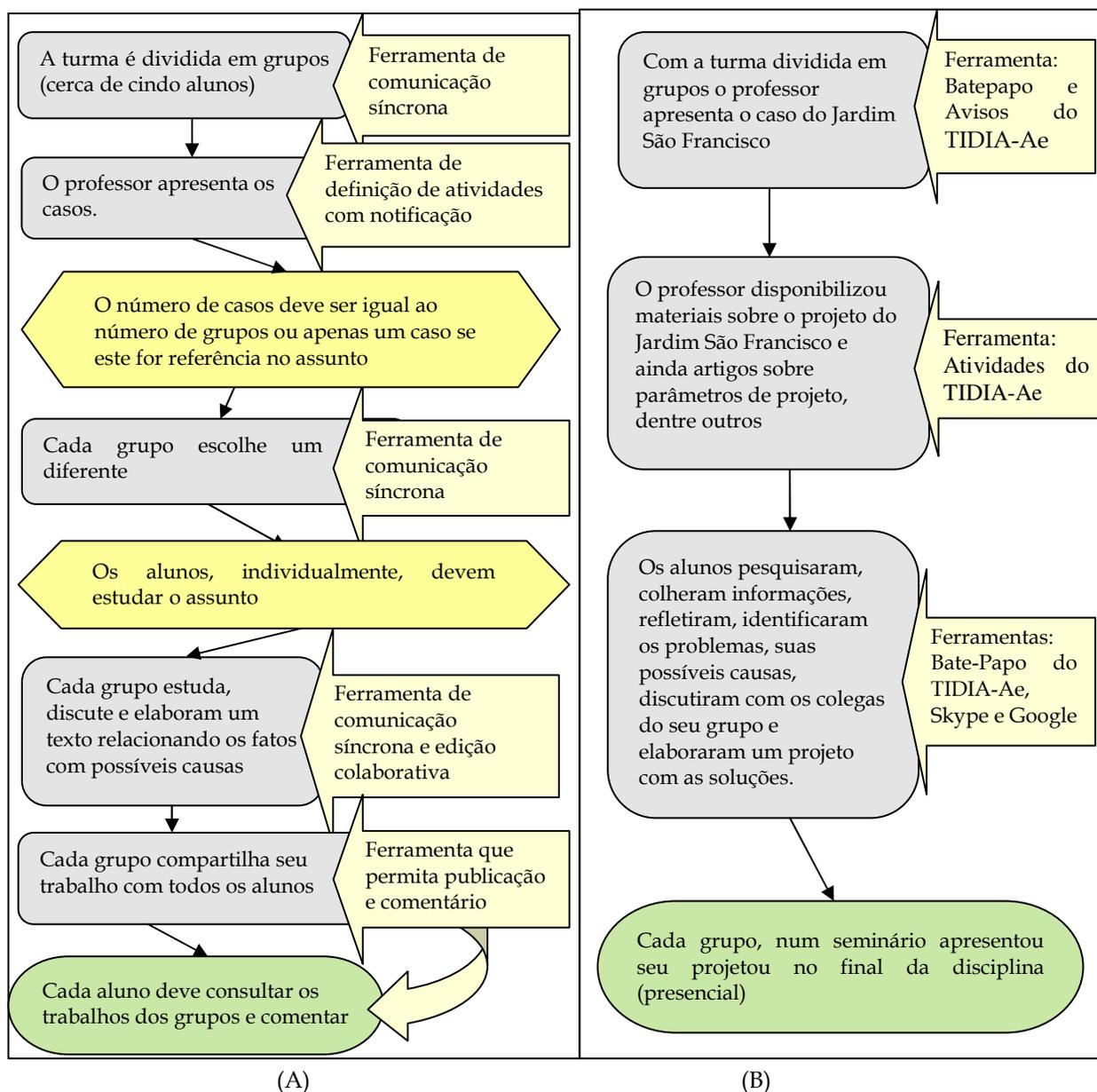


Figura 6-3 Técnica do Estudo de Caso: (A) Adaptada para EaD e (B) aplicada na disciplina IC075

Fonte: Pesquisa direta

Cabe observar, que como complemento desta técnica, o professor pode utilizar um Fórum de discussão ou Bate-papo para levar os casos dos diversos grupos à discussão. Além disso, cada grupo poderá apresentar o seu estudo, por meio da Técnica do Seminário.

#### **6.1.4 Técnica da Edição Revisada**

Esta técnica consiste num processo no qual um trabalho editado por um aluno é avaliado por outro aluno. Portanto, um aluno deverá fazer a revisão da edição de textos como relatórios, artigos, ou apresentações que outro aluno escreveu. Para isto, os alunos, individualmente, trocam entre si os trabalhos editados para apreciação e crítica. Finalmente, o autor, levando em conta as sugestões recebidas, revisa o seu trabalho, para então, submeter ou apresentar ao professor.

No entendimento de Felder e Brent (2001), ao final desta técnica os resultados obtidos são trabalhos de melhor qualidade. Além disso, a técnica pode ser repetida e mais e mais alunos estarão avaliando, sugerindo e cooperando na edição do trabalho que deverá ficar cada vez mais rico. Na concepção destes, o professor pode disponibilizar um *checklist* com regras e diretrizes de procedimentos e assim ajudará os alunos a entender o objetivo do procedimento e as críticas dos revisores e serão mais consistentes e úteis, chegando próximo ao que o professor faria.

Para realizar esta técnica, dado um experimento ou uma apresentação, ou sendo necessário editar um texto colaborativamente, o professor deve dividir a turma em grupos de três ou mais alunos, dependendo do tempo disponível para a dinâmica. Em seguida, deve solicitar que cada aluno elabore um texto revisado, da seguinte maneira:

cada aluno edita seu texto e envia para um dos colegas revisar. O colega revisa e devolve para o autor, que deverá atender ou não as sugestões e enviar para o segundo revisor. Este processo deverá continuar conforme o número desejado de revisores, ou seja, o número de componentes do grupo, assim, um após outro, cada aluno deverá atuar com autor e revisor.

Na Educação à Distância, propõe-se que esta técnica seja executada utilizando o *Google* Textos e Planilhas que possibilita os registros das revisões pelos diversos autores. Outra possibilidade é utilizar a ferramenta tipo *Wiki* desde as várias edições salvas para que possam ser identificadas a permitir posterior avaliação das contribuições dos alunos.

Na disciplina IC075, com a turma dividida em seis grupos de três alunos (segundo a primeira fase da estratégia do serrote), cada grupo ficou responsável pelo estudo de uma determinada diretriz de projeto. Através da ferramenta Atividades do TIDIA-Ae o professor criou um *link*, para cada parâmetro, que direciona para seis textos na ferramenta *Wiki* do TIDIA-Ae.

Cada um dos três alunos de cada grupo, acessou a *Wiki* referente a diretriz de projeto do e modificou o texto ampliando, reduzindo ou corrigindo possíveis erros. Os professores acessavam a *Wiki* acompanhando a atividade e, quando necessário, incentivava a participação dos alunos com comentário no próprio texto editado.

Cabe observar que esta atividade tinha data para início e término, automaticamente, acionada na ferramenta *Wiki* do TIDIA-Ae. A Figura 6-4 mostra a sequência de atividades executadas, tanto pelo professor quanto pelos alunos no desenvolvimento, à distância, da técnica da Edição Rvisada. A Figura 6-4A mostra a técnica como proposta por este autor e a Figura 6-4B mostra a sequência de atividades desenvolvidas na disciplina IC075.

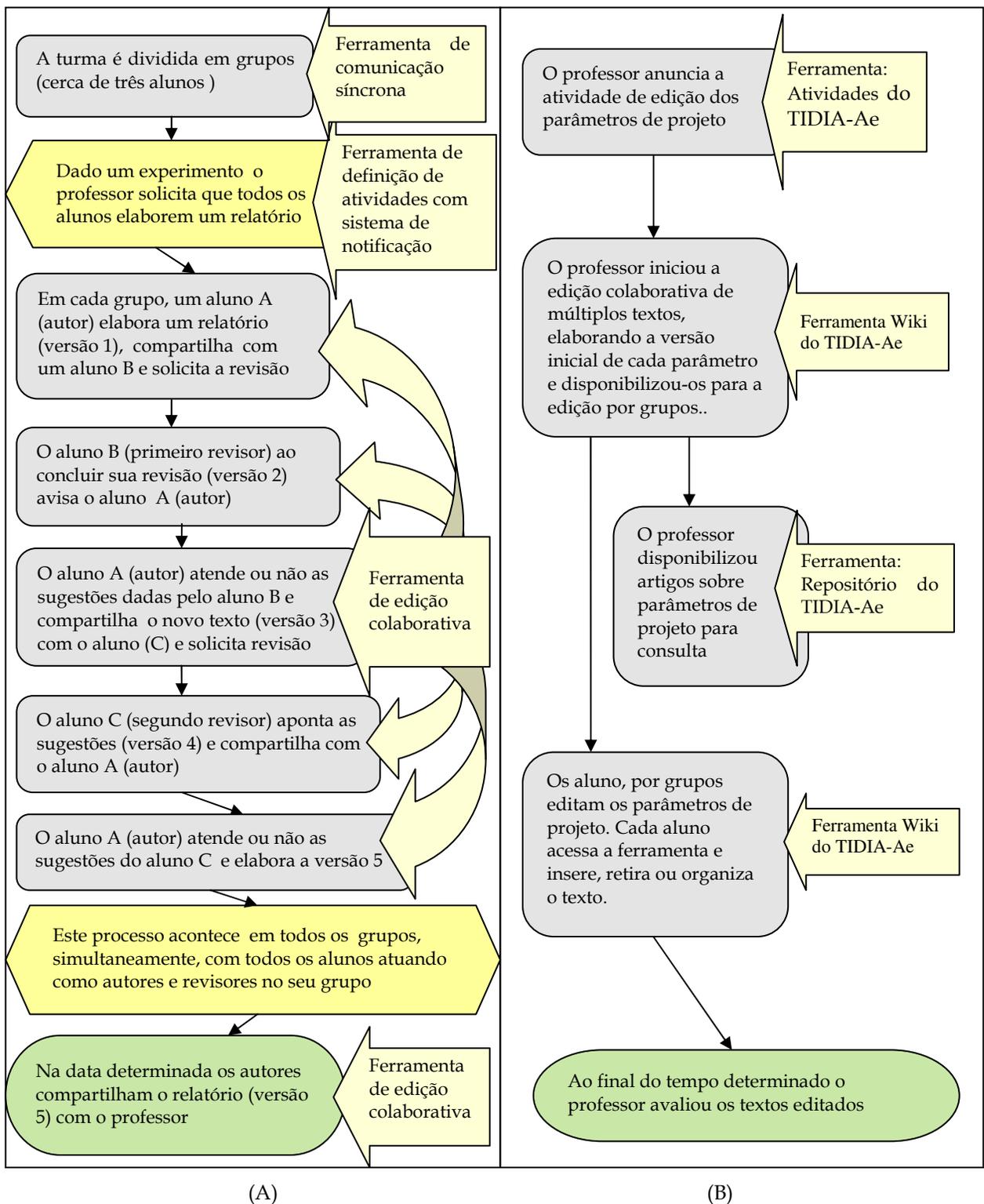


Figura 6-4 Técnica da Edição Redvisada: (A) Adaptada para EaD e (B) aplicada na disciplina IC075

Fonte: Pesquisa direta

### 6.1.5 Técnica da Entrevista Remota

Evidencia Minicucci (1975) que a entrevista é uma técnica na qual uma ou mais pessoas formulam questões a um ou mais especialistas. Nesta técnica, um especialista, após apresentar rapidamente o assunto, sobretudo sua importância, deverá responder aos questionamentos dos alunos. Ainda para Minicucci (1975, p. 83), “as questões devem ser formuladas de maneira a exigir reflexão e não apenas resposta tipo sim ou não e, ainda que, questões de profundidade sejam mescladas com questões mais simples”.

Para que a técnica seja realizada com sucesso é necessário que os alunos leiam antecipadamente sobre o assunto, objeto da entrevista, para que possam formular perguntas com maior embasamento.

É importante observar que não se trata de uma palestra com perguntas no final, mas sim, de uma verdadeira sabatina, quando o entrevistado deverá tirar as dúvidas dos alunos sobre um determinado assunto. Para tanto, poderá ser utilizada uma ferramenta que possibilite chegar ao especialista, questões sem a identificação de quem a tenha feito (se desejado) e que essa possibilidade seja conhecida, para que os alunos sintam-se mais a vontade para questionar.

Na Educação à Distância, propõe-se que esta técnica seja realizada por meio de uma videoconferência transmitida via *web*, possibilitando a participação de pessoas distantes geograficamente, desde que conectados por meio de uma dada URL, previamente informada.

Esta técnica poderá ainda ser realizada por meio da ferramenta de comunicação, como o *Skype*, por exemplo. Neste caso, dada a impossibilidade de comunicação por

áudio e vídeo por múltiplos pontos, a comunicação poderá ser efetuada por dois pontos e uma projeção das imagens recebidas possibilitará que os muitos possam assistir, desde que reunidos numa mesma sala. As questões poderão ser feitas por áudio ou por escrito diretamente pelos participantes ou enviada ao professor e este, depois de analisá-las, repassa para o entrevistado responder para todos.

Na disciplina IC075 estava prevista uma visita remota ao Jardim São Francisco, com a finalidade de apresentar aos alunos a real situação do local. Alguns professores e alunos se reuniram numa sala do Centro de Computação da Universidade Estadual de Campinas - CCUEC/ÚNICAMP, enquanto que um dos professores, um assistente e um aluno foi ao Jardim São Francisco, em São Paulo, para realizar a transmissão.

Uma comunicação por áudio e vídeo, via *Skype*, foi estabelecida para enviar imagens ao vivo diretamente do Jardim São Francisco e ainda realizar a entrevista remota. Como a transmissão de imagens só era permitida entre dois pontos, uma projeção das imagens recebidas possibilitou que os professores e alunos reunidos em Campinas pudessem assistir a transmissão.

No final da apresentação do bairro Jardim São Francisco, foi realizada uma Entrevista Remota, com perguntas feitas diretamente à equipe de transmissão e a dois moradores, com o objetivo de obter maiores informações para concluir o projeto final. A Figura 6-5 mostra a sequência de atividades executadas, tanto pelo professor quanto pelos alunos no desenvolvimento, à distancia, da técnica da Entrevista Remota. A Figura 6-5A mostra a técnica como proposta por este autor e a Figura 6-5B mostra a sequência de atividades desenvolvidas na disciplina IC075.

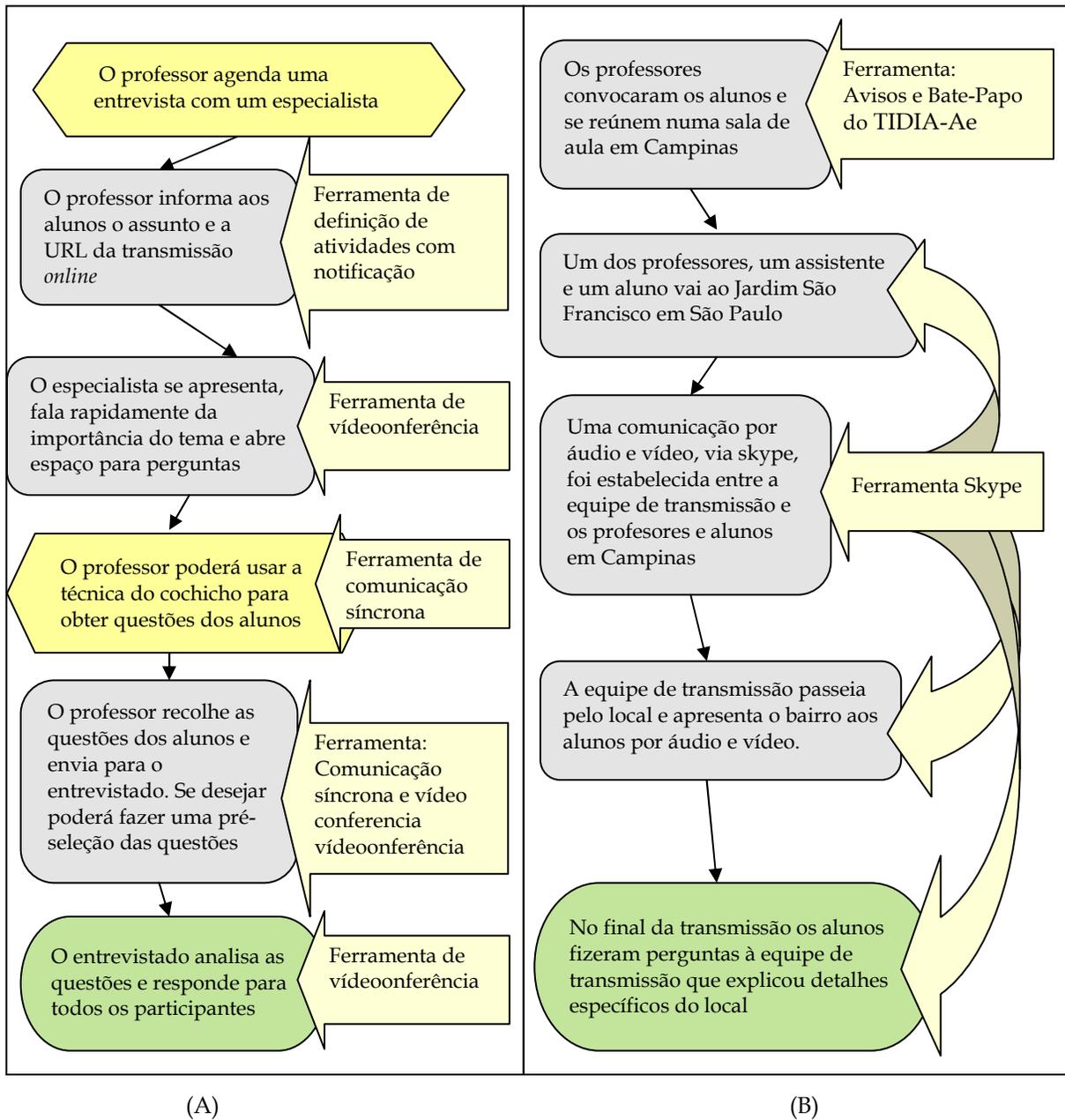


Figura 6-5 Técnica da Entrevista Remota: (A) Adaptada para EaD e (B) aplicada na disciplina IC075

Fonte: Pesquisa direta

## 6.1.6 Técnica da Enquete

Esta técnica é uma forma eficiente de coletar informações de um grande número de pessoas. A enquete deve ser de leitura rápida e de fácil compreensão. Além disso, as questões devem ser ordenadas de tal forma, que uma questão não influencie na resposta das questões subsequentes. É sempre aconselhável, após análise, o professor apresentar o resultado aos alunos.

As possíveis respostas devem ser curtas, apresentadas em cinco a seis alternativas e bem definidas. No caso de uma enquete para obter a opinião dos alunos sobre uma disciplina, por exemplo, as respostas devem ser, tais como: 1- Excelente (ou similar apropriada para a pergunta); 2- Muito bom (ou similar); 3- Regular (ponto mediano); 4- Ruim (ou similar); 5- Péssimo (ou similar) e 6- Não sei. O resultado é, normalmente, apresentado pela própria ferramenta, de forma gráfica com o percentual de respostas dadas pelos participantes. No final do tempo previsto, o professor colhe o resultado apresentado pela ferramenta, analisa, apresenta aos alunos e discutir sobre o assunto se for necessário.

Na disciplina IC075, foram aplicadas várias enquetes para seleção de imagens, obter a opinião dos alunos quanto às atividades propostas, quanto à dinâmica adotada na disciplina e enquetes referentes às ferramentas do Ambiente TIDIA-Ae.

Cabe lembrar que já existe ferramenta para aplicação de enquetes em vários Ambientes de EaD, como o TIDIA-Ae. No Ambiente TIDIA-Ae, para aplicar enquete, existe uma caixa de texto pra elaboração da questão e outra para apresentar instruções de procedimento. Além disso, é possível se determinar a data de início e término da enquete, com entrada e saída, automaticamente, pelo Ambiente e o número máximo e

mínimo de respostas. A Figura 6-6 mostra a sequência de atividades executadas tanto pelo professor quanto pelos alunos no desenvolvimento, à distancia, da técnica da Enquete. A Figura 6-6A mostra a técnica como proposta por este autor e a Figura 6-6B mostra a sequência de atividades desenvolvidas na disciplina IC075.

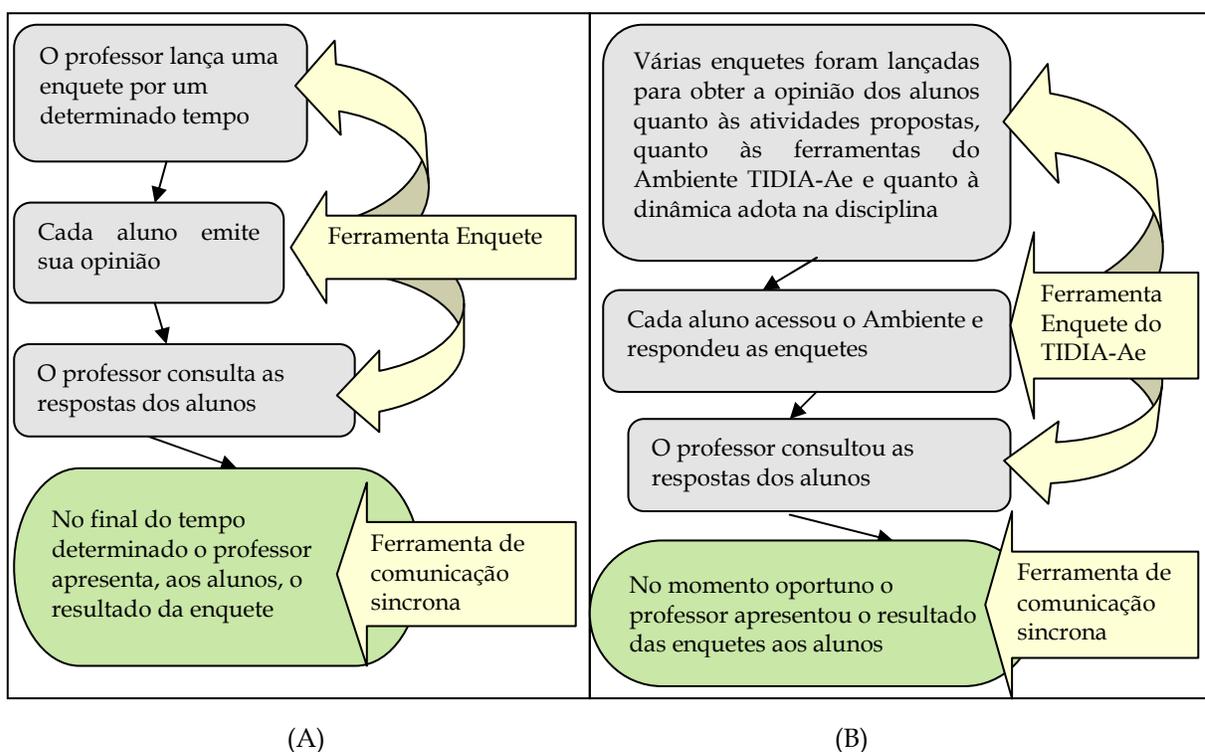


Figura 6-6 Técnica da Enquete: (A) Adaptada para EaD e (B) aplicada na disciplina IC075

Fonte: Pesquisa direta

## 6.2 O suporte tecnológico de apoio a colaboração

A pesquisa revelou que as Tecnologias de Informação e Comunicação, necessárias, tanto para os Ambientes Colaborativos utilizados no campo profissional quanto para aqueles utilizados na educação, precisam conter ferramentas semelhantes.

No entanto, estes últimos precisam apresentar um conjunto de funcionalidades mais amplas, para atender, também, o acompanhamento da colaboração.

As ferramentas com funcionalidades de Bate-papo, *Blogger*, Discussão, Enquetes, Exercícios, *Webquesting*, Conferência *online* (AGORA), Correio, Galeria de Imagens, Edição Colaborativa (*Wiki*), *Whiteboard*, são fundamentais para o trabalho e ensino/aprendizagem colaborativa, sobretudo, de processo de projeto de AEC. Ferramentas outras como Apoio e Administração do Ambiente e ainda Cronograma e Perfil, como as já existentes nos Ambiente de EaD, são também necessárias. Além disso, reiteramos a necessidade de melhorias e/ou ampliação das funcionalidades de ferramentas que possibilitem o acompanhamento da participação dos alunos nas disciplinas, o que também irá auxiliar o professor na avaliação final.

A partir das propostas de Nitithamyong e Skibniewski (2004), Janssen *et al.* (2007) e ainda da verificação do ocorrido na pesquisa, observou-se que um Ambiente de Ensino à Distância, para possibilitar a colaboração em projeto de AEC, necessita, fundamentalmente, de algumas seções e ferramentas que suportem tais funcionalidades, quais sejam: seções com ferramentas de suporte e administração; seções com ferramentas de apresentação da disciplina; seções com ferramentas que promovam a interação e colaboração através da comunicação; seções com ferramentas de avaliação; seções com ferramentas de configurações. Além disso, outras seções de ferramentas que se façam necessárias a depender da proposta do curso como, por exemplo: sistema de busca interno que poderá se constituir numa maneira rápida e prática do usuário procurar por textos, vídeos, fotos, usuários, etc. O Quadro 6-1 mostra um resumo das seções com as ferramentas sugeridas para um Ambiente de Ensino à Distância.

Quadro 6-1 Sugestões de seções e ferramentas

Seções	Ferramenta Sugerida
Sobre o curso*	Dinâmica do Curso*; cronograma*
Conteúdo*	Aulas*; Material de apoio*; Atividades* Portfólio**.
Comunicação**	Correio**; Fórum**; Laboratório Remoto*; Comunicador Instantâneo**; Mural**; Enquete*; Editor colaborativo*; Prancheta ( <i>Whiteboard</i> ) **; <i>Blogger</i> **; Grupos**; Agendamento**;
Avaliação*	Exercícios*; Avaliações*; O que você acha?*Participação
Configurações**	Dados Pessoais**; Idioma**; Cores da interface**
Gerenciamento* (visualização apenas pelo formador)	Gerenciador de usuários*; Gerenciador de ferramentas* Dados do curso*; Relatórios*; Suporte Técnico**

Fonte: Pesquisa direta

LEGENDA:

\* Possibilidade de edição somente pelo formador.

\*\* Possibilidade de edição pelo formador e pelo aluno.

Na seção de ferramentas sobre o curso, as ferramentas, podem ser visualizadas por todos, porém, alimentadas somente pelos formadores. Nesta seção, o aluno poderá obter informações do curso por meio de ferramentas, como: Dinâmica do curso (TelEduc) ou Cronograma. A ferramenta de Dinâmica do curso contém informações sobre a estratégia pedagógica, técnicas de trabalhos de grupos a organização geral do curso. A ferramenta de Cronograma traz a programação de um determinado período da disciplina (diária, semanal, mensal, etc.) com a tarefa, local, data e tempo de duração e *links* para as atividades associadas.

A seção de Conteúdo deve possuir ferramentas visualizadas por todos, porém, algumas destas deve ser alimentadas somente pelos formadores para edição de aulas: documentos, textos, atividades diversas, *slides*, vídeo-aulas, etc. Nesta seção, os formadores poderão disponibilizar: Aulas (material básico, essencial, para que o aluno compreenda o assunto e acompanhe o curso: leituras básicas, vídeos, *slides*); material de

apoio (material complementar, essencial para acompanhamento do curso como leituras básicas, vídeos, *slides*, dentre outros) e definições de atividades (trabalhos e experimentos a serem realizados pelos alunos). Também nesta seção deve existir ferramentas para que alunos compartilhem depositem conteúdos que possam ou não ser compartilhados. Um exemplo de ferramenta com esta funcionalidade seria a ferramenta Portfólio. É interessante acrescentar a esta ferramenta o recurso de controle de versões, de visualização do conteúdo gráfico, de *markup* e de discussão.

A seção de Comunicação deve possuir ferramentas de interação e colaboração: correio, fórum, laboratório de acesso remoto, comunicador instantâneo, mural, enquete, *blogger*, grupos, editor colaborativo, prancheta e agendamento. A ferramenta Correio é amplamente conhecida, sendo um sistema de correio eletrônico interno ao ambiente que permita cópia do *e-mail* para sistemas externos. A ferramenta Fórum permite a discussão em tópicos. O usuário deve ter a possibilidade de anexar arquivos. A ferramenta de Laboratório de Acesso Remoto permite desenvolver experimentos remotamente. A ferramenta Comunicador Instantâneo viabiliza a conversa em tempo real entre os participantes da disciplina com opção de ser somente em texto, por áudio e ainda por vídeo. Deve permitir o compartilhamento de *slides* e ou imagens. Deve permitir a *desktop* conferência para discussões e apresentações *online* com possibilidade de manipulação por todos simultaneamente, permitir comentários tipo caneta (edição). Além disso, deve possibilitar diálogos em reservados. Cada participante ao conectar-se ao Ambiente poderá escolher sua disponibilidade: disponível, ocupado, indisponível e invisível. A ferramenta Mural disponibiliza informações diversas sobre assuntos extra-aulas: informações gerais, encontros e notícias, deixando o Ambiente mais descontraído e recreativo. A ferramenta Enquete permite realizar pesquisa de opinião, sondagem, com visualização gráfica e percentual do resultado. A ferramenta *Blogger* permite que os participantes se expressem, publiquem os seus trabalhos e vejam os trabalhos publicados dos colegas. Deve permitir armazenar arquivos individuais utilizados e/ou desenvolvidos durante o curso, compartilhar álbuns de fotos, vídeos e textos,

permitindo comentários. A ferramenta Grupos permite a criação de grupos para facilitar a distribuição e/ou desenvolvimento de tarefas. Pode ser feita tanto por alunos ou formadores. Armazenar arquivos do grupo, com possibilidade de compartilhamento entre grupos. A ferramenta de Editor colaborativo possibilita contribuições na execução de textos e planilhas. Se necessário, deve conter ferramentas que possibilite visualizar e editar desenhos ou projetos de Engenharia, Arquitetura e Construção Civil. Deverá abrir e salvar arquivos de extensão *DWG*, *DWF*, *PPT*, *DOC*, *TXT*, *HTML*, dentre outras, como também, em *PDF*. A ferramenta Prancheta (*Whiteboard*) possibilita a colaboração na execução de um desenho. Deverá ler arquivos *DWG*, *DWF*, *PLT* (entre outros formatos) para revisão com *markups*. Deve estar conectado com comunicador instantâneo para possibilitar discussões por áudio e vídeo enquanto trabalham. A ferramenta de Agendamento permite agendar horários individuais para a realização de atividades, tais como: experimentos de Acesso Remoto, monitorias, etc.

A seção de Avaliação possui ferramentas que possibilitam acompanhamento e mensuração das participações e aprendizado, e assim, a avaliação dos alunos feita pelo professor e a avaliação do curso feita pelos alunos. Pode ser composta pelas ferramentas de: exercícios, “o que você acha?” e participação. A ferramenta de Exercícios disponibiliza testes que possibilitem a construção e a verificação do aprendizado. Deve possibilitar que o formador construa questões objetivas e subjetivas e retornar os resultados aos alunos. A ferramenta “O que você acha?” permite que o aluno emita impressões pessoais a respeito de assuntos da disciplina, por exemplo, possibilitando que o professor conheça as necessidades e anseios dos alunos e tome medidas mitigadoras, se necessário. É imprescindível que esta ferramenta possibilite o anonimato dos alunos, para que possam se expressar livremente. A ferramenta de Participação permite o acompanhamento da participação em tempo real, tanto pelos alunos quanto pelos formadores durante as atividades síncronas e assíncronas, tipo bate-papo, fórum de discussão e edição colaborativa, etc.

A seção de Configurações deve possuir ferramentas para configuração do Ambiente e pessoal. Deve permitir alterar dados pessoais (Perfil), Alterar senha, Alterar *login*, selecionar Idioma da interface e selecionar cores em padrões pré-configurados.

A seção de Gerenciamento deve possuir ferramentas para gerenciamento do Ambiente e da disciplina por meio de gerenciadores de usuário, ferramentas, dados da disciplina, relatórios e suporte técnico. A ferramenta de Relatórios possibilita visualizar o registro de uso do sistema por meio de mapas de interação, acessos, páginas mais acessadas, navegação (caminho, duração e profundidade da seção, última página visitada) e composições da informação formatadas em gráficos como os apresentados no capítulo 4.

Portanto, observa-se que um Ambiente de Educação à Distância, sobretudo para processo de projeto de AEC, deve apresentar um mapa conceitual como mostra a Figura 6-7. Dá-se em destaque, no círculo vermelho, a ferramenta de participação. Esta ferramenta seria para uso conjunto com uma ferramenta de discussão síncrona tipo Bate-papo nos moldes de Janssen (2007). A ampliação da funcionalidade desta ferramenta poderia torná-la capaz de visualizar a participação, também, da atuação dos alunos ou grupos de alunos nas atividades executadas com as ferramentas Fórum de Discussão e Editor Colaborativo.

Cabe reiterar que, a visualização da sua própria participação e da participação dos colegas e grupos, pode incentivar a atuação dos alunos na realização das tarefas. Esta visualização feita pelo professor pode auxiliar no acompanhamento da colaboração entre os alunos. Observa-se também no triângulo vermelho as ferramentas que possibilitam a interação e efetiva colaboração na construção do conhecimento e, ainda, no retângulo vermelho, as ferramentas que permitem ao professor apresentar detalhadamente a estratégia pedagógica, bem como, a(s) técnica(s) de trabalho de grupo que serão utilizadas na disciplina.

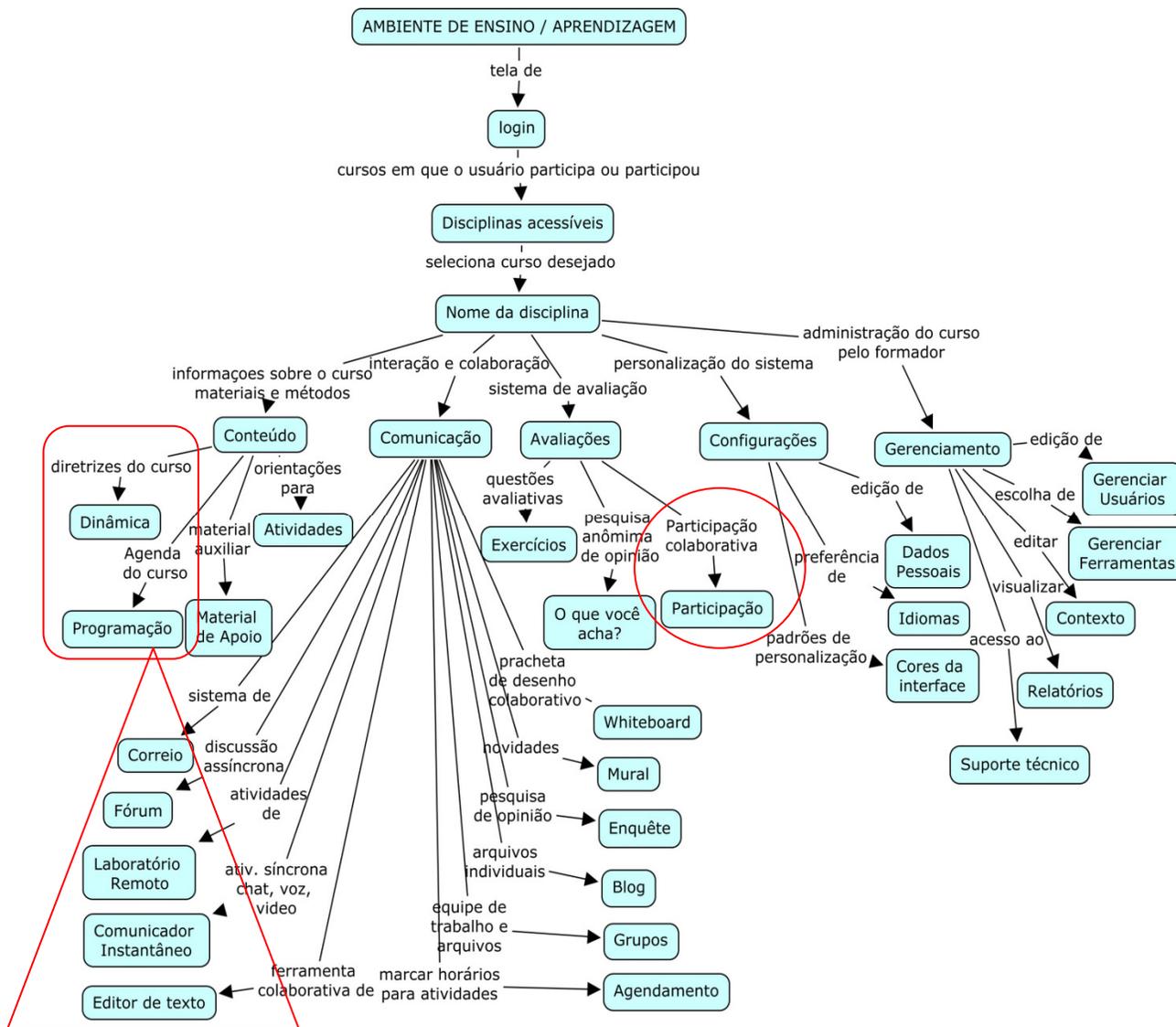


Figura 6-7 Mapa conceitual de Ambiente de Educação à Distância para AEC proposto

Fonte: Pesquisa direta

### 6.3 O acompanhamento e mensuração da colaboração

Jaques e Oliveira (2000), Bäckblom, Ruohtula e Björk (2003) e Janssen *et al.* (2007), dentre outros, demonstram a necessidade da coleta de dados por parte dos Ambientes para auxiliar o professor no acompanhamento da atuação dos alunos. Segundo Jaques e Oliveira (2000), assim, o professor poderá obter uma visão do andamento da turma e dos alunos, bem como, obter informações importantes sobre a participação dos alunos e assuntos que lhes interessam.

Bäckblom, Ruohtula e Björk (2003) apontaram que a combinação de arquivos de registro de uso do Ambiente com outras informações pode revelar uma melhor visão do projeto. Janssen *et al.* (2007) apresenta uma ferramenta de participação PT (*Participation Tools*) que permite aos participantes de discussões *online* (bate-papo) a visualização para o acompanhamento da sua atuação, da atuação dos demais colegas do seu grupo, como também de todos os grupos. Assim sendo, isso pode contribuir muito para o sucesso da aprendizagem apoiada por computador.

Neste contexto, para auxiliar a mensuração da colaboração, ainda que quantitativa, os Ambientes devem possibilitar a visualização, tanto da interação entre os participantes quanto do volume de dados compartilhados. Além disso, os arquivos de registro de uso do Ambiente precisam apresentar relatórios de fácil entendimento, gráficos que auxiliem o professor no acompanhamento do processo de projeto colaborativo para detectar possíveis falhas, e ainda, que favorecer a avaliação dos alunos.

Nesta pesquisa, alguns destes gráficos foram construídos a partir de informações apresentadas pelas diversas ferramentas dos Ambientes utilizados nas

disciplinas. As Figuras 6-14, 6-15, 6-16, 6-17 e 6-18 mostram alguns exemplos de gráficos construídos a partir de informações dos arquivos de uso do Ambiente e gráficos construídos a partir de informações obtidas das ferramentas Bate-papo e Wiki, que podem auxiliar o professor no acompanhamento e mensuração da colaboração na EaD.

### Gráficos construídos a partir de arquivos de uso do Ambiente

As Figuras 6-8, 6-9 e 6-10, mostram gráficos construídos a partir de informações dos arquivos de uso do Ambiente. A Figura 6-8, mostra como poderia ser representada a atuação dos alunos de um grupo de trabalho e do total de alunos, durante um determinado período de uma disciplina.

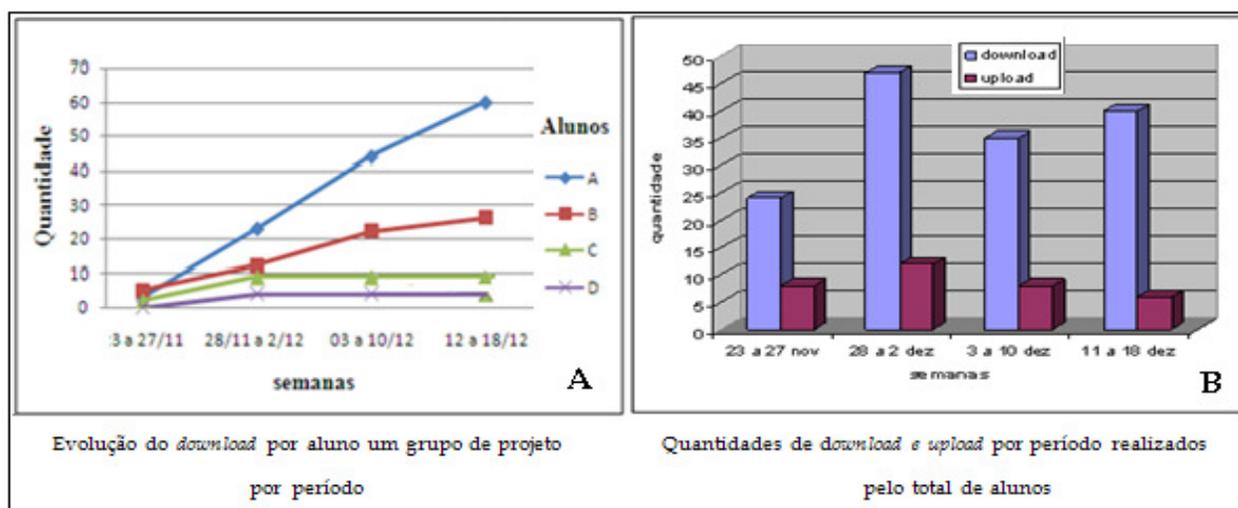


Figura 6-8 Representação da atuação de alunos e grupos de alunos na disciplina: (A) evolução da quantidade de *download* e (B) comparativo da quantidade de *download* e *upload*

Fonte: Pesquisa direta

Na Figura 6-8A, a evolução da quantidade de *download* por aluno de um grupo de projeto. Isto pode ajudar o professor a mensurar a atuação de cada aluno no grupo. Na Figura 6-8B, observa-se um gráfico comparativo da quantidade de *download* e *upload*, realizados durante uma disciplina. Permite ao professor mensurar a contribuição (*uploads*) dos alunos em relação à quantidade de informações obtidas (*downloads*). Neste

caso, é possível notar que durante a disciplina, a contribuição dos alunos foi pequena, visto que a quantidade informações foi muito maior que a produção. Este tipo de informação no início da disciplina pode levar o professor a tomar medidas para reverter essa situação.

A Figura 6-9, mostra como poderia ser representada a participação dos alunos nas discussões. A Figura 6-9A mostra a participação individual dos alunos no total das discussões, como num bate-papo, por exemplo, e a Figura 6-9B a quantidade de alunos participantes por discussões.

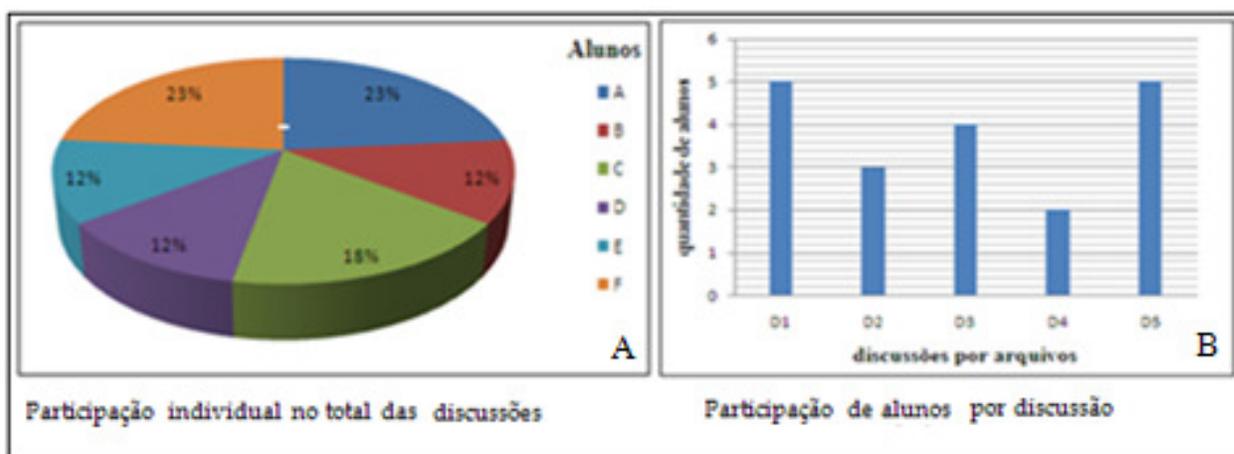


Figura 6-9 Representação da participação dos alunos em discussões: (A) participação individual dos alunos no total das discussões e (B) quantidade de alunos participantes por discussões.

Fonte: Pesquisa direta

Na Figura 6-9A os alunos A e F foram os que mais participaram das discussões enquanto que os alunos E, D e B os que menos participaram. Isto dá ao professor informações importantes para a avaliação dos alunos. Na Figura 6-9B, observa-se que a discussão D4 teve presença bastante reduzida. Isso pode levar o professor a refazer ou reformular esta atividade se for de grande importância.

A Figura 6-10, mostra como poderia ser representados os conteúdos e tipos de ações mais utilizados pelos alunos ou grupos de alunos durante a disciplina, com o

intuito de verificar aqueles conteúdos que tiveram maior importância e, ainda, como e quando mais atuou na elaboração do projeto colaborativo.

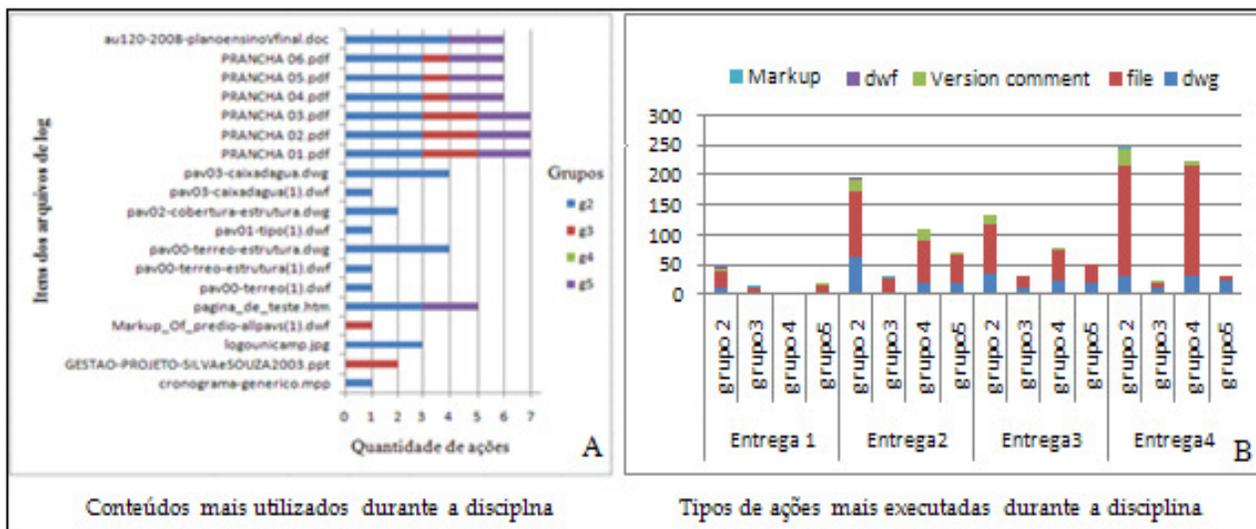


Figura 6-10 Representação dos conteúdo e tipos de ações mais utilizados pelos alunos: (A) conteúdos mais utilizados pelos alunos durante a disciplina e (B) os tipos de ações referentes a estes conteúdos.

Fonte: Pesquisa direta

São observados na Figura 6-10A os conteúdos mais utilizados pelos alunos durante a disciplina. Na Figura 6-10B, observam-se os tipos de ações referentes a estes conteúdos. Com estas informações, o professor pode verificar a importancia dos conteúdos para a execução das tarefas (Figura 6-10A) e, também, como e em qual etapa do projeto colaborou (Figura 6-10B).

É possível ainda, com outros estudos, verificando por exemplo as versões das ações de *Markup* (Gráfico 6-10B), obter informações sobre quem as modificou, colaborando para a execução das tarefas. Cabe observar que este estudo não foi concluído dado a dificuldade de identificar, pela nomenclatura, as diversas versões a partir do relatório de uso do sistema apresentado pelo Ambiente.

**Gráficos construídos a partir de informações obtidas da ferramenta Bate-papo e Wiki.**

A Figura 6-11, mostra gráficos construídos a partir de informações das ferramentas Bate-papos e Wiki.

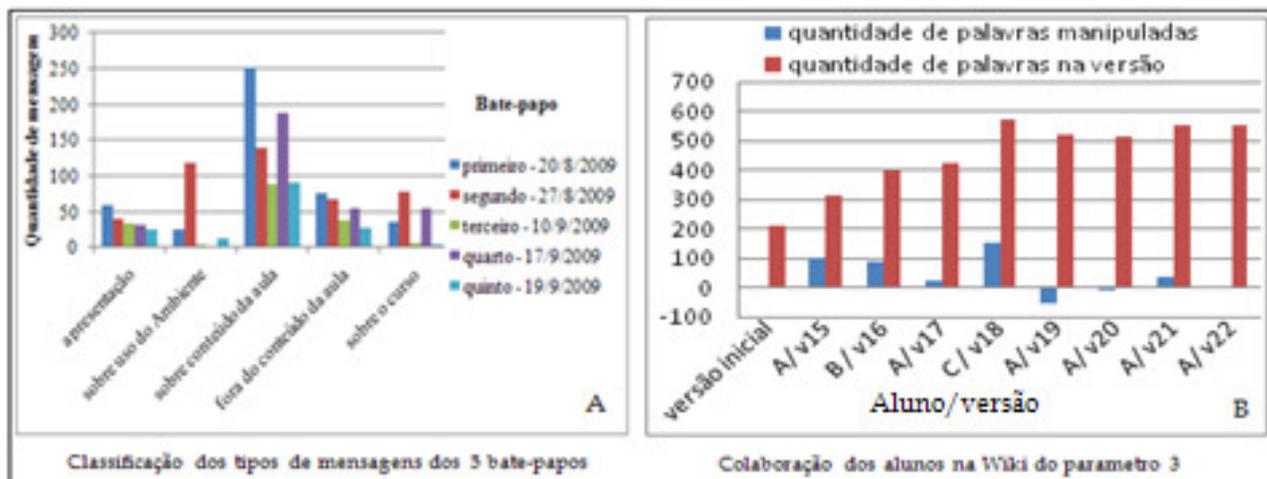


Figura 6-11 Representação da colaboração a partir de dados das ferramentas Bate-papo e Wiki: (A) a análise das mensagens de 5 discussões e (B) colaboração dos alunos na wiki do parametro 3

Fonte: Pesquisa direta

A Figura 6-11A mostra a análise das mensagens de cinco discussões realizadas por meio da Ferramenta Bate-papo. Com estas informações, o professor pode comparar a atuação dos alunos nos diversos bate-papo e instruí-los, como por exemplo, para minimizar as mensagens fora do conteúdo da aula. É possível, ainda, em outro estudo, verificar a atuação individual dos alunos em cada bate-papo. Com o estudo apresentado na Figura 6-11B, o professor pode avaliar a atuação de cada aluno na edição colaborativa, auxiliando-o na avaliação final, bem como, verificar se realmente houve colaboração na edição.

## 7. CONCLUSÃO

O processo de projeto em Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) é naturalmente colaborativo. Entretanto, o projeto colaborativo desenvolvido remotamente mediado por tecnologia não é de fácil mapeamento para a ação de colaboração tradicional. Sendo assim, esta pesquisa teve como questionamento principal: como incentivar, dar suporte tecnológico e acompanhar a colaboração no ensino de projeto colaborativo em AEC por meio de Ambientes de Educação à Distância. Investigou se a introdução de metodologias e técnicas de dinâmica de grupos seriam meios efetivos para incentivar, favorecer a interação e colaboração nos cursos, mais especificamente, nas disciplinas de projeto de arquitetura e construção civil apoiadas por Ambientes de Educação à Distância e, ainda, como acompanhar esse processo colaborativo. Para tal, desenvolveu-se Estudos de Casos Múltiplos adotando-se como unidades de caso disciplinas de graduação e pós-graduação dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo da UNICAMP que, abordavam o ensino de projeto colaborativo mediado pela Tecnologia da Informação e Comunicação. Como protocolo, para o estudo, definiu-se identificar: (i) a dinâmica que orquestrou a colaboração entre os alunos no desenvolvimento de projeto colaborativo, proposta em cada disciplina e (ii) os recursos dos Ambientes Colaborativos que suportam e registraram a colaboração.

No conjunto de casos estudados, observou-se, dois grupos distintos: dando ênfase ao ensino colaborativo e dando ênfase ao desenvolvimento de projeto colaborativo. Os casos que enfatizaram o aprendizado colaborativo, utilizaram a técnica de Aprendizagem Baseada em Problema e Estudo de Caso, deixando o exercício de projeto como pano de fundo; dando ênfase ao compartilhamento de saberes por meio da discussão. Os casos que enfatizaram o desenvolvimento de projeto, adotaram o processo

de projeto comumente praticado em AEC, seguindo ciclos de: planejamento, desenvolvimento e avaliação; dando ênfase ao compartilhamento dos dados e a assessoria de projeto, presencial ou a distância. Entretanto, observou-se, que neste segundo grupo, houve variação na estratégia de formação e composição de equipes e no cuidado em propor um exercício de projeto intrinsecamente integrado para motivar a colaboração.

### **O incentivo à colaboração**

Observou-se o incentivo e motivação à colaboração por meio de estratégias pedagógicas, utilizando técnicas de trabalho de grupo, como: aprendizagem baseada em problema, estudo de caso, resenha crítica e edição revisada. Observou-se que a estratégia do serrote, para a formação e variação de grupos de trabalho, levou os alunos à interdependência positiva, elevando e igualando as responsabilidades individuais, comprometendo os alunos na atuação de maneira colaborativa. Estas estratégias foram delineadas com desenvolvimento a distância propostos. Também, mostrou-se como estas estratégias foram aplicadas nos estudos de casos realizados.

### **O suporte tecnológico para efetiva colaboração e acompanhamento da participação colaborativa dos alunos**

Nas disciplinas que deram ênfase no aprendizado colaborativo, por meio do compartilhamento do conhecimento e da construção coletiva do mesmo, a mensuração da colaboração, como consequência natural, foi focada sobre as ferramentas de discussão ou construção coletiva do saber: Bate-papos, Fóruns, Wikis, dentre outras.

Observou-se que, apenas o Ambiente TelEduc, dentre todos os outros ambientes experimentados nesta pesquisa exploratória (TIDIA-Ae, Construmanager e Buzzsaw), disponibilizava uma ferramenta de visualização da interação, isto é, o *InterMap*. A ferramenta *InterMap*, permitiu a visualização da existência, ou não, de interação entre os

participantes no Fórum, Bate-papo e Correio, viabilizando sua caracterização em comunicação bilateral ou multilateral (Figura 5-1).

Para as disciplinas que deram ênfase ao aprendizado colaborativo, desenvolveu-se uma análise semântica das discussões na ferramenta de Bate-papo, por meio da caracterização da mensagem e múltiplas quantificações (Figura 5-2). Pode-se assim, perceber, a diferença de participação entre atividades de bate-papo e o grau de participação na atividade pelos participantes. Estudou-se, também, a relação de tamanho de mensagem em Bate-papos, fazendo quantificações de palavras por mensagem, do número de mensagens ou da média de palavras por tipo de participante (Figura 5-3). Foi possível, assim, evidenciar: interesses, cuidados ou desinibição por parte dos alunos em expressar suas ideias. Observou-se, também, que a atuação do coordenador foi sempre marcante estimulando a atuação dos demais participantes.

Ainda nas disciplinas que deram ênfase ao aprendizado colaborativo, desenvolveu-se análises sobre as edições colaborativas por meio da ferramenta Wiki, quantificando a edição por grupo, caracterizada na revisão, inserção, exclusão ou formatação de texto e, ainda, observou-se a evolução da edição colaborativa (Figura 5-4). Estas análises, subsidiaram o professor na avaliação individual ou relativa, dos alunos ou grupo, nesta atividade.

Nas disciplinas que enfatizaram o projeto colaborativo por meio do compartilhamento da informação e construção coletiva dos produtos de projeto, ocorreu como consequência natural, o desenvolvimento da mensuração da colaboração, enfatizando o compartilhamento de dados. Isto, também, foi viabilizado, devido ao fato dos ambientes utilizados disponibilizarem relatório de registro de uso do ambiente.

Nestas disciplinas, para realizar a mensuração da colaboração, partiu-se da ideia de Bäckblom, Ruohtula e Björk (2003) e avaliou-se os *downloads* efetuados, por equipe de

projeto, dos arquivos disponibilizados no Ambiente de Colaboração. Sendo assim, desenvolveu-se mensurações da colaboração por meio da quantificação de *downloads* efetuados: por usuários em etapas de projetos; acumulativa por aluno, em períodos específicos; e para um grupo específico, por períodos de projeto (Figura 5-5). Estes olhares sobre a colaboração efetuada por meio de *downloads*, mostrou como ocorreu o “espalhamento” da informação entre as equipes de projeto.

Desenvolveu-se, também, análise da colaboração melhorada, cruzando-se a quantificação de *downloads* com *uploads* de arquivos (Figura 5-6). Para isto, efetuou-se análise da colaboração, comparando-se: a quantificação de *downloads* e *uploads* em períodos específicos para um determinado usuário, grupo ou equipe completa; a percentagem de *downloads* e *uploads* de cada grupo e entre usuários, grupos ou equipe total ao longo do tempo.

Estas análises permitiram constatar um padrão até então desconhecido, de que, geralmente, o número de *downloads* é maior do que o número de *uploads*. Isto, dado que o projeto colaborativo implica no desenvolvimento de produtos interdependentes, assim, o que é desenvolvido individualmente necessita do todo, resultando num maior compartilhamento de informações, viabilizadas pelos *downloads*.

Observou-se que no caso de projeto colaborativo, a colaboração ocorreu no desenvolvimento de produtos específicos. Portanto, efetuou-se, análises sobre o conteúdo disponibilizado. Verificou-se o uso de ações de gerenciamento e de desenvolvimento de projeto sobre o conteúdo compartilhado (Figura 5-8). Assim, visualizou-se quem executou papel gerencial, ou de desenvolvimento e em que intensidade. Notou-se, que o conteúdo compartilhado é produto de ferramentas computacionais específicas e carregam, portanto, formatos associados. Desta forma, quantificou-se o conteúdo por formato de dados manipulado por usuário, grupo ou equipe total de projeto, permitindo-se conhecer o que está em desenvolvimento e por quem. Além disso, efetuou-se análise de ações específicas sobre o conteúdo por usuário,

grupo ou equipe total, por etapa de projeto, com o objetivo de observar as formas de colaboração em cada etapa de projeto, se estão ocorrendo: por meio de marcações gráficas sobre desenhos, se sobre visualizações facilitadas dos desenhos, se por comentários associados ao desenhos e se por meio de arquivos de desenhos ou arquivos quaisquer.

A pesquisa revelou que um Ambiente de Ensino à Distância, que não apresenta ferramentas capazes de fornecer ao professor, dados, tanto em planilhas como em gráficos, que indiquem a participação dos alunos e dos grupos de alunos, exige do professor, um número muito maior de atividades na tarefa de mensurar a colaboração. Isto porque, neste caso, caberá a ele analisar todos os processos de comunicação entre os alunos manualmente, ou seja, sem amplo auxílio da tecnologia.

Devido ao fato do aprendizado colaborativo acontecer por meio do compartilhamento de informações na construção coletiva do conhecimento, a mensuração da colaboração é de fundamental importância para o professor, tanto para avaliar a atuação de cada aluno como da disciplina. Ferramentas com funcionalidades que permitam a visualização da existência, ou não, de interação entre os participantes, em ferramentas outras, como Fórum, Bate-papo, *Wiki* e Correio, por exemplo, possibilitarão a mensuração da colaboração.

Ademais, os relatórios de registro de uso do Ambiente, desde que tratado, possibilita a visualização e análise da atuação dos usuários. O tratamento e análise dos dados destes relatórios devem se tornar parte integrante dos Ambientes Colaborativos, dado os benefícios destas ações para a aprendizagem de projeto mediado por computador.

Espera-se, portanto, que os desenvolvedores de softwares e provedores de serviço, possam considerar na criação destas ferramentas de relatórios de registro de uso

dos Ambientes, a possibilidade delas apresentarem melhor o uso do sistema durante o projeto e que os dados desses relatórios sejam fáceis de ler e interpretar, para serem úteis aos professores. Além disso, que seja considerada a possibilidade de acompanhamento, por parte dos alunos e principalmente dos professores, da atuação de todos os participantes quando utilizarem ferramentas para discussões, enquetes, bate-papos, edição colaborativa, dentre outras. A contribuição desta tese está na demonstração de como o acompanhamento da atuação dos alunos pode ser auxiliado por mecanismos de mensuração da colaboração propostos, podendo atuar como incentivo a participação e auxiliar na condução de disciplina à distância, com ênfase no aprendizado e projeto colaborativo.

### **Trabalhos futuros**

Vislumbra-se a implementação das mensurações, aqui propostas, de forma parametrizadas e automatizada em Ambientes de Ensino à Distância e Ambientes Colaborativos profissionais, para comprovar a hipótese, acima indicada, de que a explicitação da caracterização da colaboração atua como mecanismo incentivador à participação.

Além do mais, com as ampliações das funcionalidades das ferramentas computacionais, que a cada dia vem acontecendo, novas possibilidades de interação e colaboração na Educação à Distância poderão ocorrer e estudos referentes à mensuração destas ações, serão necessárias. Assim, estudos referentes ao acompanhamento da colaboração entre os alunos, tanto nos cursos na modalidade presencial quanto à distância, estão dentre aqueles trabalhos futuros deste autor.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Lynn. Do discurso à prática: uma experiência com uma comunidade de aprendizagem. *In: ALVES, Lynn; NOVA, Cristiane. Educação e Tecnologia: trilhando caminhos*. Salvador: Uneb, 2003, p. 124-145.

ALMEIDA, Maria. E. B. Educação à Distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. *Educação e Pesquisa*, v. 29, n. 2., São Paulo Jul/Dec. 2003.

AMORIM, Fernando A. S.; NAEGELI, Cristina H. Integração teoria e prática no ensino de engenharia. A construção de um novo modelo pedagógico *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA*, 25., 1997, Salvador. *Anais...* Salvador, 1997, p. 115-138.

ANTUNES, Celso. **Manual de técnicas de dinâmicas de grupo de sensibilização de ludopedagogia**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1987.

ARANTES, E. M. ; ANDERY, P. R. P.; VIEIRA, M. da P. C. Ambiente de trabalho colaborativo informatizado baseado na web no contexto da engenharia simultânea: Inovações Tecnológicas e sustentabilidade. *In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS*, 6., 2006, São Paulo. *Anais...* São Paulo: FAU-USP, 2006.

ARANTES, Eduardo. M; SOARES, S. J. D. L. Resultados da gestão do processo de projeto em um empreendimento de engenharia pelo sistema. *In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS*, 7., 2007, Curitiba . *Anais...* Curitiba: UFPR, 2007.

ARAÚJO, T. C. M. **Colaborativo: Ambientes virtuais em apoio ao desenvolvimento do projeto**. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

ARAÚJO, T. C. M; ROSSI, A. M. G. Projeto Colaborativo: Ambientes virtuais em apoio ao desenvolvimento do projeto. *In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS*, 4., 2004, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: UFRJ, 2004.

ARETIO, Lorenzo.G. **Barreiras para aprender y educación à distância**. Barcelona: Ariel Educación, 2004.

\_\_\_\_\_. **La educación à distância: de la teoría a la práctica**. Barcelona: Ariel Educación, 2001.

ARONSON, Elliot. **The Jigsaw Classroom: A Cooperative Learning Technique**. Disponível em: <<http://www.jigsaw.org/>>. Acesso em: 11 jan 2009.

AUTODESK. Disponível em:  
<<http://www.autodesk.com.br/adsk/servlet/home?siteID=1003425&id=7952020>>.  
Acesso em: 11 out 2007.

AZEVEDO, Wilson. (2000). Panorama atual da educação à distância no Brasil. **Conect@ Revista On-line de Educação à distância**, n. 2, set. 2000. Disponível em:  
<[http://www.revistaconecta.com/conectados/wilson\\_seminario.htm](http://www.revistaconecta.com/conectados/wilson_seminario.htm)>. Acesso em: 11 jan 2006.

BARBOSA, Ana C. L. S. **Abordagens educacionais baseadas em dinâmicas colaborativas on line**. 2008. 316f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BAZZO, Walter A.; PEREIRA L.T. do Vale; IRLAN Von L. **Educação tecnológica: enfoques para o ensino da engenharia**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2000. 173p.

BASSANI, Patrícia B. S. **Mapeamento das interações em ambiente virtual de aprendizagem: uma possibilidade para avaliação em educação à distância**. 2006. 181f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BEILER, Adriana; LAGE, Louise C; MEDEIROS, Marilú. F. Educação à distância: novos desafios na virtualidade dos horizontes educacionais. *In*: MEDEIROS, Marilú, F; FARIA, Elaine T. (Orgs). **Educação a Distância: cartografias pulsantes em movimento**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003, p.43-61.

BELLONI, Maria L. **O que é mídia-educação: polemicas do nosso tempo**. São Paulo: Autores Associados, 2001.

BELLONI, Maria Luiza. Tecnologia e formação de professores: Rumo a uma pedagogia pós-moderna?. **Educação & Sociedade**. Campinas, v. 19, n. 65, dez. 1998. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-73301998000400005&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73301998000400005&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 18 fev. 2007.

BIANCHETTI, Lucídio. **Da chave de fenda ao laptop - tecnologia digital e novas qualificações: desafios à educação**. Petrópolis, Florianópolis: Vozes, 2001.

BLÄCKBLOM, Magnus; RUOHTULA, Anssi; BJÖRK, Bo-Christer. Use of document management systems – a case study of the Finnish construction industry. **ITcon**, v. 8, Special Issue e Work and Business, p. 367-380, October 2003. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2003/26>>. Acesso em: 29/01/2007.

BLOOM, B. S; KRATHWOUL, D. R; MASIA, B. **Taxionomia de Objetivos Educacionais**. Porto Alegre: Globo, 1972.

BLOOM, Benjamin S.; HASTINGS, J. Thomas; MADANS, George F. **Manual de Avaliação Formativa e Somativa do Aprendizado Escolar**. S. Paulo: Biblioteca Pioneira, 1983.

BOLLMANN, C.; SCHEER, Sergio; STUMM, S.B. Engenharia Colaborativa: Uma visão para a Engenharia Simultânea e o uso de Ambientes Colaborativos para Arquitetura e Engenharia Civil. SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2., 2005. **Anais...** São Paulo, 2005.

BORDENAVE, Juan Díaz; PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de Ensino-Aprendizagem**. 9 ed. Petrópolis: Vozes, 1986.

BRASIL. **Decreto n.º 2.494**, de 10 de fevereiro de 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seedarquivospdf/vescolaleisD2494.pdf>> Acesso em: 29 jan 2007.

BRASIL. **Decreto n.º 5.622**, de 19 de dezembro de 2005. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seedarquivospdf/dec\\_5622.pdf](http://portal.mec.gov.br/seedarquivospdf/dec_5622.pdf)> Acesso em: 29 jan 2007.

BRANDON, P.; LI, HENG, SHEN QIPING. Construction IT and the tipping point. **Automation in Construction**, v 14, n. 3, p. 281 – 286, june 2005. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/autcon>> f> Acesso em 11 jan 2007.

BUATTOUR, M.; HALIN, G.; BIGNON, J.C. Management System for a Virtual Collaborative Design and Presentation. *In*: CONFERENCE ON EDUCATION IN COMPUTER AIDED ARCHITECTURAL DESIGN IN EUROPE, 24., 2007, Frankfurt . **Proceedings ...**, Frankfurt: eCAADe, 2007, p.125-131.

CALDAS, C. H.; SOIBELMAN, L. Automating hierarchical document classification for construction management information systems. **Automation in Construction**, v 12, n. 4, p. 395 – 406, july 2003. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/autcon>>. Acesso em 11 jan 2007.

\_\_\_\_\_. Integration of construction documents in IFC project models. **Journal of Management in Engineering**. AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS (ASCE), v. 2003b. Disponível em: <<http://cedb.asce.org/cgi/wwwdisplay.cgi?0001341>>. Acesso em: 30 jul 2007.

CALDAS, C. H.; SOIBELMAN, L.; HAN, J. Automated classification of construction project documents. **Journal of Management in Engineering**. AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS (ASCE), v. 16, n. 4, p. 234-243, october 2002. Disponível em: <http://cedb.asce.org/cgi/wwwdisplay.cgi?0204414>. Acesso em: 30 jul 2007.

CALDAS, C. H; SOIBELMAN, L; GASSER, L. Methodology for the Integration of Project Documents in Model-Based Information Systems. **Journal of Management in Engineering**. AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS (ASCE), v. 19, n. 1, p. 34-39, january 2005. Disponível em: <<http://cedb.asce.org/cgi/wwwdisplay.cgi?0500081>>. Acesso em: 30 jul 2007.

CALDEIRA, A. C. M. Avaliação da aprendizagem em meios digitais: novos contextos. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 11., 2004, Salvador. **Anais ...** Salvador: ABED, 2004. Disponível em: <[http://www.abed.org.br/congresso 2004/por/htm/159-TC-D3.htm](http://www.abed.org.br/congresso%202004/por/htm/159-TC-D3.htm)> Acesso em: 10 ago 2007.

CARMO NETO, D. G. **Metodologia Científica para principiantes**. 3 ed. Salvador: American world University Press, 1996.

CARNEIRO A. G.; MENDES JR. R.; SCHEER, S. Gerenciamento eletrônico de documentos e workflow na elaboração de projetos. **Revista Engenharia e Construção**. Outubro de 2001.

CARREIRO, A. A. **Gestão da educação e paradigma da qualidade**. Salvador, Bahia, 1999.195f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

CHIU, M. L. An organizational view of design communication in design collaboration. **Design Studies**, v. 23, n. 2, p.187-210, March 2002. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/destud>>. Acesso em: 15 mai. 2008.

CHRISTIANSEN, E. Educated by design - learning by doing - outline of a HCI-didactics. **ITcon**, v. 9, p. 209-217. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2004/14/>> Acesso em: 15 mai 2004.

\_\_\_\_\_. ICT Supported learning prospects. **ITcon**, v. 9 p. 175-194. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2004/12/>> Acesso em: 15 mai 2004.

CIL, I.; ALPTURK, O; YAZGAN, H.R. A new collaborative system framework based on a multiple perspective approach: InteliTeam. **Portal**, v. 39, n. 3, p. 619- 641, june 2005. ISSN 0167-9236. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=109903&dl=>>. Acesso em: 11 jan 2007.

CYRINO, E. G.; PEREIRA, M. L. T. Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problemas. **Cad. Saúde Pública** [online]. 2004, vol.20, n.3, pp. 780-788. ISSN 0102-311X. doi: 10.1590/S0102-311X2004000300015. Disponível em: [http://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0102-311X2004000300015&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0102-311X2004000300015&script=sci_arttext) Acesso em: 18 fev 2007.

COELHO FILHO, J. M.; SOARES, S. M.S; SÁ, H. L. do C. Problem-based learning: application and possibilities in Brazil. **Sao Paulo Med. J.[online]**. São Paulo, July/ Aug. 1998, v.116, p.1784-1785. ISSN 1516-3180. doi: 10.1590/S1516-31801998000400009.

COLENCI, A T. **O ensino de engenharia como uma atividade de serviços: a exigência de atuação com novos patamares de qualidade acadêmica**. São Carlos, 2000. 131 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

DAVIES, J. **Wiki, Brainstorming and Problems with Wiki Based Collaboration**.

Disponível em:

<[http://www.users.cs.york.ac.uk/~kimble/teaching/students/Jonathan Davies/Wiki collaboration and brainstorming.pdf](http://www.users.cs.york.ac.uk/~kimble/teaching/students/Jonathan%20Davies/Wiki%20collaboration%20and%20brainstorming.pdf)>. Acesso em: 13 dez 2007.

DILLENBOURG, P. **What do you mean by collaborative learning? In Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches**, p.1-19. Oxford: Elsevier, 1999.

DOWLING, Karen L.; LOUIS, Robert D. ST. Asynchronous implementation of the nominal group technique: is it effective? **Decision Support Systems**, v. 29, n. 3, p. 229-248, October 2000. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/autcon>>. Acesso em: 11 jan.2007.

DUARTE, J. Inserting New Technologies in Undergraduate Architectural Curricula

*A Case Study. In: CONFERENCE ON EDUCATION IN COMPUTER AIDED ARCHITECTURAL DESIGN IN EUROPE, 24., 2007, Frankfurt . Proceedings ...*, Frankfurt: eCAADe, 2007, p.423-430.

DUONG, Tat-vinh. **Construction Project Management Solution: A Web-based Information Management System**. 2009. Dissertação (Mestrado) - República da China. Disponível em: <[http://thesis.lib.ncu.edu.tw/ETD-db/ETD-search/view\\_etd?URN=964203051](http://thesis.lib.ncu.edu.tw/ETD-db/ETD-search/view_etd?URN=964203051)>. Acesso em: 11 mar 2010.

FARTES, Vera L. B. **Aquisição da qualificação: a multidimensionalidade de um processo contínuo**. 2000. 298f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

FELDER, R. M.; BRENT, R. **Cooperative Learning in Technical Courses: Procedures, Pitfalls, and Payoffs**. ERIC Document Reproduction Service, ED 377038, 1994. Disponível em: <<http://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/Coopreport.html>>. Acesso em: 15 mai 2008.

\_\_\_\_\_. Effective Strategies for Cooperative Learning. **Cooperation & Collaboration in College Teaching**. 2001, 10(2), 69-75. Disponível em: <[http://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/CLStrategies\(JCCCT\)](http://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/CLStrategies(JCCCT))>. Acesso em: 15 mai 2008.

FERREIRA, A. B. H. F. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

FIGUEIREDO, Reginaldo Santana. Modelagem e Simulação dinâmica de Fenômenos Organizacionais para o ensino de Engenharia. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 25., 1997, Salvador. Anais...* Salvador, 1997, p. 196-212.

FUKS, H; PIMENTEL, M. G.; GEROSA, M. A.; FERNANDES, M. C. P.; LUCENA, C. J. P. Novas Estratégias de Avaliação Online: aplicações e implicações em um curso totalmente a distância através do ambiente AulaNet. *In: SILVA, Marco; SANTOS, Edméa (Orgs.). Avaliação da Aprendizagem em Educação Online*. São Paulo: Loyola, 2006. p 369-385. Disponível em: <<http://groupware.les.inf.puc-rio.br/groupware/publicacoes/2006.CapLivroAvaliacaoOnline.Fuks.AvaliacaoAulaNet.pdf>> Acesso em: 11 jan 2008.

GARCIA, R. P. M. Interatividade: Uma estratégia de negociação em prol da avaliação em educação à distância. *In: BURNHAM, T.F; MATTOS, M.L.P. (Org.) Tecnologias da informação e educação à distância*. Salvador: Edufba, p. 133-153, 2004.

GERO, J. S.; MC NEILL, T. An approach to the analysis of design protocols. **Design Studies**. v.19, n. 2, p.21-61, January 1998. Disponível em: Disponível em: < <http://www.elsevier.com/locate/destud> >. Acesso em: 11 jan 2008.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar um projeto de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

\_\_\_\_\_. **Didática do ensino superior**. São Paulo: Atlas, 2006.

\_\_\_\_\_. **Metodologia do Ensino Superior**. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, R. de C. G.; RODRIGUES, R. S.; GAMEZ, L.; BARCIA, R. M. **Comunicação Multidirecional - Um Ambiente de Aprendizagem na Educação à Distância**.

Disponível em:

<<http://www.abed.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=181&sid=104&UserActiveTemplate=4abed>>. Acesso em: 20 jul 2007.

GOOGLE. Disponível em: <<http://www.google.com.br/profile.html>> . Acesso em: 11 jan 2008.

GUIMARÃES FILHO, Autimio B. F. **Tecnologias de informática, atuação profissional e a formação do engenheiro civil**. Salvador, Bahia. 2003, 130f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade Federal da Bahia, Salvador.

GUIMARÃES FILHO, Autimio. B; RUSCHEL, Regina. C. O estudo de caso e dinâmicas de grupo no ensino à distância. *In*: WEB CURRÍCULO - INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS E COMUNICAÇÃO AO CURRÍCULO, 1., 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: PUC-SP, 2008, p.1-10.

GUIMARÃES FILHO, Autimio. B; CUPERSCHMID, Ana. R. M; RUSCHEL, Regina. C. Avaliação da interação e colaboração no curso à distância de introdução ao conforto ambiental - Estudo de caso. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 35., 2007, Curitiba. **Anais...** Curitiba: COBENGE, 2008. p. 1 -11.

HAGUENAUER, C. J; LOPEZ, F. B.; MARTINS, F.N. Estudo Comparativo de Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **Colabor@ - Revista Digital da CVA - RICESU**, v.2, n.5, p. 47-55. Santos, agosto 2003.

HAMID, B. Mapping Design Process into Process Design: Implementing Collaborative Design from Social Psychological Approaches. *In*: CONFERENCE ON EDUCATION IN

COMPUTER AIDED ARCHITECTURAL DESIGN IN EUROPE, 24., 2007, Frankfurt .  
**Proceedings ...**, Frankfurt: eCAADe, 2007, p. 711-716.

HAMID B.; KALAY, Y; JEONG, Y.; CHENG, E. K. F. Investigating the role of social aspects in collaborative design. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER-AIDED ARCHITECTURAL RESEARCH IN ASIA*, 12., 2007, Nanjing. **Proceedings ...**, Nanjing: CAADRIA, 2006, p. 91-100.

HEARN, M. F. **Ideas that shaped buildings**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2003.

HENNESSY, S; MURPHY, P. The Potential for Collaborative Problem Solving in Design and Technology. **International Journal of Technology and Design Education** v.9, p. 1-36. Kluwer Academic Publishers. Netherlands, 1999.

HINRICHS, Randy. A vision for lifelong learning: year 2020. **European Journal of Engineering Education**, v. 29, n. 1, p. 5-16, March 2004.

INOCÊNCIO, Doralice; CAVALCANTI, Carolina M. C. **O trabalho em grupo como metodologia de ensino em cursos e disciplinas on-line** Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/014tcc3.pdf>>. Acesso em: 11 nov 2006.

ITO Armando L.Y. **Gestão da informação no processo de projeto de arquitetura: estudo de caso**. Curitiba, Paraná 2007, 161f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

JACOSKI, Cláudio A. Considerações sobre o impacto de tecnologias de informação e comunicação no ensino e no processo de projeto. *In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL*, 1., 2005. São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2005.

JACOSKI, C. A.; MINETTO, E. L.; DAROLD, D. L. Sistema de Gerenciamento Virtual de Projetos de Edificações – GVIP. *In: ENCONTRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL*, 3., 2007, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2007.

JAQUES, P.A.; OLIVEIRA, F. M. Um Experimento com Agentes de Software para Monitorar a Colaboração em Aulas Virtuais. *In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO – WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA*, 20., 2000, Curitiba. **Anais ...** Curitiba: SBC,PUCPR, 2000. Disponível em:

<[http://www.niee.ufrgs.br/eventos/SBC/2000/pdf/wie/art\\_completos/wie027.pdf](http://www.niee.ufrgs.br/eventos/SBC/2000/pdf/wie/art_completos/wie027.pdf)>. Acesso em: 21 fev 2008.

JANSSEN, J.; ERKENS, G.; KANSELAAR, G.; JASPERS, J. Visualization of participation: Does it contribute to successful computer-supported collaborative learning? **Computers & Education**, v 49, p. 1037-1065, 2007. Disponível em: <[www.elsevier.com/locate/compedu](http://www.elsevier.com/locate/compedu)>. Acesso em: 11 jan 2008.

JOHNSON, D.W.; JOHNSON, A. SMITH, Cooperative Learning: two heads learn better than one. **ASHE-ERIC Higher Education Report**, n. 4, George Washington University, 1988.

KALAY, Y.E. The impact of information technology on design methods, products and practices. **Design Studies**, v. 27, n. 3, 357-380, May 2006. Disponível em: <http://www.elsevier.com/locate/autcon>. Acesso em: 11 jan 2008.

KILEY, M.; MULLINS, G.; PETERSON, R.; ROGERS, T. **Problem-based Learning**. Disponível em: <<http://www.adelaide.edu.au/clpd/resources/leap/leapinto/ProblemBasedLearning.pdf>>. Acesso em: 13 out 2007.

KOWALTOWSKI, Doris C. C. K.; LABAKI, Lucila.C. O projeto arquitetônico e o conforto ambiental: necessidade de uma metodologia. *In*: ENTAC – ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 1993, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1993. p. 785-794.

KOWALTOWSKI, Doris C.C.K.; PINA, Silvia M. G.; LABAKI, Lucila C.; SILVA, Vanessa, G, BERTOLI, Stelamaris R.; RUSCHEL, Regina C.; FÁVERO, Edison; MOREIRA, Daniel de C.; RUIZ, Joyce A. Parâmetros de sustentabilidade e qualidade de vida na implantação de conjuntos habitacionais sociais. *In*: ENCAC – ENCONTRO NACIONAL DO CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2005, Alagoas. **Anais...** Alagoas, 2005. p. 930-939.

KOWALTOWSKI, Doris C C K.; SILVA, Vanessa, G.; PINA, Silvia A. M. G.; LABAKI, Lucila C. ; RUSCHEL, R. C.; MOREIRA, Daniel de C. Quality of life and sustainability issues as seen by the population of low-income housing in the region fo Campinas, Brazil. **Habitat International**, v. 30, n. 1, p. 1100-1114, December 2006a.

KOWALTOWSKI, Doris C. C. K.; CELANI, M. G. C.; MOREIRA, D. de C.; PINA, Silvia. MIKAMI, S. A.G. P.; RUSCHEL, R.C.; SILVA, V. G.; LABAKI, L. C.; PETRECHE J. R. D.. Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico. **Ambiente Construído**, Porto

Alegre, v. 6, n. 2, p. 7-19, abr./jun. 2006b. Disponível em:  
<http://www.antac.org.br/ambienteconstruido/pdf/revista/artigos/Doc124154.pdf>.  
Acesso em: 11 jan 2007.

KOWALTOWSKI, Doris C. C. K.; LABAKI, L. C.; PINA, Silvia A. M.G.; SILVA, Vanessa G.; MOREIRA, Daniel de C.; RUSCHEL, Regina C.; BERTOLI, Stelamaris R; FAVERO, Edison; FRANCISCO FILHO, Lauro L. Análise de parâmetros de Implantação de Conjuntos Habitacionais de Interesse Social: ênfase nos aspectos de sustentabilidade ambiental e da qualidade de vida. In: SATTLER, M.A.; PEREIRA, F.O.R. (Ed.) **Coletânea Habitar: Construção e Meio Ambiente**. Porto Alegre: ANTAC, 2006c, v. 7, cap. 5, p. 128-167.

KRATZER, F.; LEENDER, R.Th.A.F; ENGELEN, F.M.L. Van. A delicate managerial challenge: how cooperation and integration affect the performance of NPD teams. **Team Performance Management**, v. 10, n. 1/2, p. 20-25, 2004. DOI 10.1108/13527590410527559.

KVAN, Thomas. Collaborative design: what is it? **Automation in Construction**, v 9, n. 4, p. 409 - 415, July 2000. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/autcon>>. Acesso em: 11 jan 2008.

LACHI, R. Luís L. **Chapa: um agente de interface para ferramentas de bate-papo em ambientes de ensino à distância na Web**. 2003. 102f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

LAKATOS, Eva Maria & MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da metodologia científica**. 4ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LAWSON, B. **How designers think: the design process demystified**. Oxford, UK: Architectural Press, 1997.

LEITE, Lígia Silva; SILVA, C. M. T. da. **A Educação a Distância Capacitando Professores: Em busca de novos espaços para a aprendizagem**. Disponível em: <<http://serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=11&texto=1533>>. Acesso em: 3 ago 2006.

LUCENA, Simone. A internet como espaço de constituição do conhecimento. In: ALVES, Lynn; NOVA, Cristiane (Orgs.). **Educação e Tecnologia: trilhando caminhos**. Salvador: Uneb, 2003, p. 222-245.

LUCKESI, C. **Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e recriando a prática**. Salvador: Malabares Comunicação e Eventos, 2003.

MADRAZO, L. **Crossing Interactions between Architecture and Media: A Pedagogic Model for Contemporary Education**. In: CONFERENCE ON EDUCATION IN COMPUTER AIDED ARCHITECTURAL DESIGN IN EUROPE, 24., 2007, Frankfurt . **Proceedings ...**, Frankfurt: eCAADe, 2007, p. 827- 835.

MASETTO, Marcos T. **A Renovação pedagógica na engenharia e a formação dos formadores de engenheiros**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001.

MELHADO, S. B. et al. (Coord.) **Coordenação de projeto de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

MCCORMICK, R. Collaboration: The Challenge of ICT. **International Journal of Technology and Design Education**, v14, n 2, p. 159-176, may 2004. DOI 10.1023/B:ITDE.0000026495.10503.95.

MENDES JR, R; SCHEER, S.; ZEN, T. H.; PEYERL, F V. Estudo Comparativo de Sistemas Colaborativos de Projeto. In: TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2005.

MICROGRAF Disponível em:  
<<http://www.micrograf.pt/AEC/buzzsaw/overview.asp>>. Acesso em: 11 mai 2008.

MIRANDA, Luísa A.V. **Educação Online: Interação e Estilos de Aprendizagem de Alunos do Ensino Superior numa Plataforma Web**. Braga, 2005. 382f. Tese (Doutorado) Universidade do Minho, Braga, 2005.

MITCHELL, L. H. R. G., FUKS, H. LUCENA, C.J.P. Contribuições da Gestão de Competências para a Educação a Distância: Experimento com o Ambiente AulaNet. **Informática na Educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v.7, n.2, pp. 83-98, jul./dez. 2004. ISSN 1516-084X. Disponível em: <<http://www.les.inf.puc-rio.br/groupware>>. Acesso em: 11 mai 2009.

MILITÃO, A. S. O. S. **Dinâmicas de grupos**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

MINICUCCI, Agostinho. **Dinâmica de grupos na escola**. São Paulo: Melhoramentos, 1975.

\_\_\_\_\_. **Técnicas do trabalho de grupo**. 3ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MONASTERIO, Clélia M.C.T.; RUSCHEL, Regina C.; PICCHI, Flávio A.; HARRIS, Ana Lúcia N.C. **Ambientes de Colaboração e Qualidade no Desenvolvimento de Projeto**. *In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS*, 4., 2004, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2004.

MOORE, Michel G; KEARSLEY, Greg. **Distance Education: a systems view**. Belmont (USA): Wadsworth Publishing Company, 1996.

MORAN, José M. **Como utilizar as tecnologias na escola**. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/utilizar.htm>>. Acesso em: 11 ago 2009.

NASCIMENTO, L. A.; LAURINDO, F. B.; SANTOS, E. T. A eficácia da ti na indústria da construção civil. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO*, 3., 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: UFSCar, 2003.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. A indústria da construção na era da informação. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 69-81, jan./mar. 2003.

\_\_\_\_\_. Barreiras para o uso da tecnologia da informação na indústria da construção civil. *In: WORKSHOP NACIONAL - GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS*, 2., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2002. p. 1-5.

\_\_\_\_\_. **Recuperação de informação em sistemas de informações na construção civil: o caso das extranets de projeto**. *In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL*, 1., 2002a, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2002.

\_\_\_\_\_. **Sistema Baseado em Conhecimento para Recuperação de Informação em Repositórios de Documentos de Projetos da Indústria da Construção Civil**. *In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS*, 3., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2003.

NISKIER, Arnaldo. **Paradigmas da educação à distância**. *In: Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação*. Fundação Cesgranrio. Rio de Janeiro, v.12, n.44, p.864-886, jul/set.2004.

\_\_\_\_\_. **Educação à distância. A tecnologia da esperança.** São Paulo: Edições Loyola, 1999.

NITITHAMYONG, P.; SKIBNIEWSKI, M. J. Web-based construction project management systems: how to make them successful? **Automation in Construction**, v. 13, n. 4, p. 491-506, July 2004. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/autcon>>. Acesso em: 11 Jan 2007.

NITITHAMYONG, P.; SKIBNIEWSKI, M. J. Key success/failure factors and their impacts on system performance of web-based project management systems in construction. **ITcon** v. 12, p. 39-59. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2007/3>>. Acesso em: 11 Jan 2007.

NONAKA I; TAKEUCHI; H. **Criação de conhecimento na empresa.** Rio de Janeiro: Campus, 1997.

NUNES, I. B. Noções de Educação a Distância. **Revista Educação a Distância**, Brasília, n.4/5, p.7-25, dez.93-abr. 1994. Disponível: <[http://www.faculdaadesenergia.com.br/espaco\\_professor/adriano/sis\\_art\\_eq08.pdf](http://www.faculdaadesenergia.com.br/espaco_professor/adriano/sis_art_eq08.pdf)>. Acesso em: 06 dez 2007.

O'BRIEN, W. J. Implementation issues in project web-sites: a practitioner's viewpoint. **Journal of Management in Engineering**. AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS (ASCE), v. 16, n. 3, p. 34-39, May 2000. Disponível em: <<http://cedb.asce.org/cgi/wwwdisplay.cgi?0001341>>. Acesso em: 30 Jul 2007.

OEIRAS, J. Y. Y. **Design de ferramentas de comunicação para colaboração em ambientes de educação à distância.** 2005, 182f. Tese (doutorado) - Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

OEIRAS, J. Y. Y; ROCHA, Heloísa. V. **Aprendizagem Online: ferramentas de comunicação para colaboração.** In: Anais do WORKSHOP DE INTERFACE HUMANO-COMPUTADOR, 5., 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2001.

OTERO Walter R. I. **Educação à Distância: desenvolvimento de Habilidades cognitivas de alto nível em e-learning.** 2008, 265f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

OTSUKA, Joice Lee. **Modelo de suporte à avaliação formativa baseado em sistemas multiagentes para ambientes de EaD.** 2006, 192f Tese (Doutorado) - Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

OTSUKA, J. L; ROCHA, H. V. Um modelo de suporte à avaliação formativa para ambientes de EaD. **Relatório Técnico**, Junho, 2005.

\_\_\_\_\_. Aspectos sociais em design de Ambientes colaborativos de Aprendizagem. *In: ENCUENTRO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR*, 1., 2001, Habana. **Anais...** Habana: INFOUNI, 2001.

PANITZ, Ted. A Definition of Collaborative vs Cooperative Learning. **Collaborative Learnig**, 1996. Disponível em: <<http://www.city.londonmet.ac.uk/deliberations/collab.learning/panitz2.html>>. Acesso em: 11 jan 2008.

PAULA, K. C; FERNEDA, E; CAMPOS FILHO, M. P. Elementos para implantação de cursos à distância. **Colabor@ - Revista Digital da CVA-Ricesu**, v2, mai 2004. Disponível em: <[http://www.ricesu.com.br/colabora/n7/artigos/n\\_7/pdf/id\\_02.pdf](http://www.ricesu.com.br/colabora/n7/artigos/n_7/pdf/id_02.pdf)>. Acesso em: 11 jul 2007.

PERRENAUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PEREIRA, C. F.; AFONSO, R. A; ARAÚJO, L. de; SANTOS, M. J. dos C. A.; NOGUEIRA, M. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) – Uma proposta inovadora para os cursos de engenharia. *In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 14., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: UNESP, 2007.

PONTES, Elício. **Ambientes virtuais de aprendizagem cooperativa**. **Conect@**, v3, Nov 2000. Disponível em: <[http://www.revistaconecta.com/conectados/elicio\\_Ambientes.htm](http://www.revistaconecta.com/conectados/elicio_Ambientes.htm)>. Acesso em: 30 set 2006.

PRISK, Dennis P; DUNN, Nancy K. Using computer-mediated simulation to improve institutional decision-making. **The Internet and Higher Education**, v. 5, n. 4, p. 353-362, june 2002. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/autcon>>. Acesso em: 11 jan 2007.

PROJETO SAKAI. Disponível em <<http://Sakaiproject.org/portal/site/sakai-home/page/41344e39-89f5-40cd-a153-23703824>>. Acesso em 10 ago 2007.

PROJETO TIDIA-Ae. Disponível em: <<http://www.tidia.fapesp.br/portal>>. Acesso em: 10 jul 2007.

PUPO, Regiane T.; CELANI, M. G. C. Trends in Graduate Research on IT & Architecture: a Qualitative Comparison of Tendencies in Brazil and abroad. *In*: CONFERENCE ON EDUCATION IN COMPUTER AIDED ARCHITECTURAL DESIGN IN EUROPE, 24., 2007, Frankfurt . **Proceedings ...**, Frankfurt: eCAADe, 2007, p. 431-437.

RAMOS, Fernando M. S. O e-learning na Universidade de Aveiro. *In*: BURNHAM, T.F; MATTOS, M.L.P. (Org.) **Tecnologias da informação e educação à distância**. Salvador: Edufba, 2004, p. 155-170.

RANDOLPH, C; MURPHY, J; RUCH, D. Using log files to measure, evaluate and improve course websites. *In*: ANNUAL CONFERENCE OF HIGHER EDUCATION RESEARCH AND DEVELOPMENT SOCIETY OF AUSTRALASIA, 25., 2002, Perth.. **Proceedings ...** Perth:HERDSA, 2002. p. 553-561. Disponível em: <<http://www.herdsa.org.au/wp-content/uploads/conference/2002/papers/Randolph.pdf>>. Acesso em: 10 ago 2007.

RESENDE, R. L. S. M. **Avaliação processual e formativa na educação à distância**. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 11., 2004, Salvador. **Anais ...** Salvador:ABED, 2004. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/159-TC-D3.htm>>. Acesso em: 10 ago 2007.

ROMANI, L. A. S; ROCHA, H. V. A complexa tarefa de educar a distância: uma reflexão sobre o processo educacional baseado na Web. **Revista Brasileira de Informática na educação**, p. 71-81, abril de 2001.

ROMANI, Luciana Alvim Santos. **InterMap: ferramenta para visualização da interação em Ambientes e educação à distância na WEB**. 2000. Dissertação (Mestrado) Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

RUSCHEL, Regina Coeli. Ambientes de colaboração na construção civil: Uma experiência de ensino. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 2., 2003, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar-EESC USP-EPUSP-UNICAMP, 2003 CD-ROM, p. 1- 10.

RUSCHEL, R. C.; MONASTERIO, C. M. C.T.; DELBIN, S.; FRACAROLI, F. N.; CANDIANI, C.; DITZ, C. T.; POSTIGO, C.; BIZELLO, S. A. **Gestão de projeto de arquitetura utilizando o neogera-viecon: estudo de caso**. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO,10., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo 2004.

RUSCHEL, R.C.; BERNARDI, N.; HARRIS, A.L.N. de CAMARGO; FREIRE, F.M.P.; D'ABREU, J.V.V.; CHELLA, M.T.; CUPERSCHMID, A.R.M.; MARTINS, M.C. Laboratório de Acesso Remoto no contexto de desempenho e avaliação pós-ocupação das edificações. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 11., 2006, Florianópolis. **Anais ...** Florianópolis: ANTAC, 2006b. p.1-9.

RUSCHEL, R.C.; BERNARDI, N.; HARRIS, A.L. de C.; FREIRE, F.M.P. Tecnologia no ensino de conforto ambiental. *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL 2006 - INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E SUSTENTABILIDADE E WORKSHOP BRASILEIRO de GESTÃO DO PROCESSO de PROJETO NA CONSTRUÇÃO de EDIFÍCIOS*, 6., 2006a, São Paulo. **Anais ...** São Paulo: /FUPAM, 2006. p. 1-10.

RUSCHEL, R. C.; CELANI, M. G. C.; GUIMARÃES FILHO, A. B.; RIGHI, T. A. F. Collaborative design in architecture: a teaching experience. *In: CIB W096 ARCHITECTURAL MANAGEMENT AND CIB TG49 ARCHITECTURAL ENGINEERING JOINT CONFERENCE*, 10., 2008, São Paulo. **Proceedings ...** Rotterdam: CIB, 2008a. p. 53-64.

RUSCHEL, R. C; ANDRADE JÚNIOR, E. P. Identificando o compartilhamento da informação Gestão de projetos em arquitetura e engenharia. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 10., julho, São Paulo, 2004. **Anais...** São Paulo, p. 18-21.

SERAFIM, M. L.; Pimentel, F. S. C.; Sousa, A. P. **Aprendizagem colaborativa e interatividade na web: experiências com o Google docs no ensino de graduação.** *In: II SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO: MULTIMODALIDADE E ENSINO*, 2., 2008, Recife. **Anais...** Pernambuco: UFPE 2008.,

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do Trabalho científico.** 20ed. São Paulo: Cortez, 1996.

SHELTON, J. B.; SMITH, R. F. Problem-based learning in analytical science undergraduate teaching. **Research in Science and Technological**, v16 n1, 19-29, may 1998. DOI: 10.1080/0263514980160102. Disponível em: [http://ctl.stanford.edu/Newsletter/problem\\_based\\_learning.pdf](http://ctl.stanford.edu/Newsletter/problem_based_learning.pdf). Acesso em: 13 out 2007.

SILVA, Celmar G. **Exploração de bases de dados de ambientes de Educação a Distância por meio de ferramentas de consulta apoiadas por Visualização de Informação.** 2006. 246 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005. 138p.

SILVIA, M. A. C.; SOUZA, R. **Gestão do processo de projeto de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.

SILVEIRA, S. R.; BARONE, D. A. C. Formação de Grupos Colaborativos em Cursos a Distância via Web utilizando Técnicas de Inteligência Artificial. **Revista Novas Tecnologias na Educação**. v. 3, n. 2, nov 2005. Disponível em: <[http://www.cinted.ufrgs.br/renote/nov2005/artigosrenote/a11\\_formacao\\_grupos.pdf](http://www.cinted.ufrgs.br/renote/nov2005/artigosrenote/a11_formacao_grupos.pdf)>. Acesso em: 12 out 2008.

SIMOFF, S, J; MARY, L. M. Analysing participation in collaborative design environments. **Design Studies**. v 21 p. 119-144, march 2000. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/autcon>>. Acesso em: 11 jan 2007.

SKYPE. Disponível em: <<http://www.Skype.com>>. Acesso em: 10 jun 2007.

SOILBELMAN, L.; CALDAS, C. H. S. O uso de extranets no gerenciamento de projetos: o exemplo norte-americano. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO: MODERNIDADE E SUSTENTABILIDADE, 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA/UNEB/UEFS/ANTAC, 2000, CD-ROM.

SOILBELMAN, L.; KIM, H., **Generating Construction Knowledge with Knowledge Discovery in Databases**. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING IN CIVIL AND BUILDING ENGINEERING, 8., 2000, Stanford. **Proceedings...**, Stanford: ICCCB, 2007.

SOUZA, R. **Técnicas em dinâmicas de grupos**. Disponível em: <<http://www.espirito.org.br/portal/artigos/diversos/comunicacao/tecnicas-em-dinamica.html>>. Acesso em: 10 jul 2007.

STEMPFLE, J; SCHAUB, P.B. Thinking in design teams- an analysis of team communication. **Design Studies**, v. 23, p. 473- 496, september 2002. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/autcon>>. Acesso em: 11 jan 2007.

TELEDUC: EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA. Disponível em: <[http://www.teleduc.org.br/artigos/premio\\_abed2002.pdf](http://www.teleduc.org.br/artigos/premio_abed2002.pdf)>. Acesso em: 10 jul 2007.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia e experiências em projetos de extensão**. Niterói-RJ: EDUFF, 2000. 340 p. Disponível em: <<http://www.itoi.ufrj.br/sempe/index.htm>>. Acesso em: 10 set 2007.

TURBAN, E; RAINER, R.K; POTTER, R. Jr. **Introduction to information technology**. USA: John Wiley & Sons. 2000.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Disponível em: <<http://www.cesec.ufpr.br/>>. Acesso em: 11 jan 2008.

UNIVERSIDADE PUC RIO. Disponível em: <<http://groupware.les.inf.puc-rio.br/>>. Acesso em: 11 jan 2008.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP. Disponível em: <<http://www.futuro.usp.br, Escola do Futuro>>. Acesso em: 11 jan 2008.

VICTORINO, A.L. Q; HAGUENAUER, C. J. Avaliação em EAD apoiada por Ambientes Colaborativos de Aprendizagem no programa de capacitação para a Qualidade da COPPE/UFRJ. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 11., 2004, Salvador. **Anais...** Salvador: ABED, 2004. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/159-TC-D3.htm>> Acesso em: 10 ago 2007.

VILLAGARCIA S. L. Z; FRIGIERI Jr., V; CARDOSO, F. F. A tecnologia da informação e a indústria da construção de edifícios. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, 1. Recife, 1999. **Anais...** Recife: UPE, 1999, p. 71-80.

YAVATKAR, R.; LAKSHMAN, K. Communication support for distributed collaborative application. **Multimedia Systems**, 2, p. 74-88, 1994.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

## APÊNDICE A

### **Ambientes Colaborativos utilizados nos Estudos de Casos**

No desenvolvimento das disciplinas Estudo de Casos desta pesquisa, foram utilizados Ambientes Colaborativos de projeto de Arquitetura Engenharia e Construção Civil, como o *Construmanager* e o *Buzzsaw*; Ambientes Colaborativos ligados ao ensino como o *TelEduc* e *TIDIA-Ae* e Ambientes de serviços *online* de comunicação e entretenimento como o *Skype* e o *Google*.

No estudo de Caso Piloto, ação-aprendizagem *TIDIA-Ae - INTRODUÇÃO AO CONFORTO AMBIENTAL*, foi utilizado o Ambiente *TelEduc*; na disciplina *PROJETO INTEGRADO E COLABORATIVO* (Estudo de Caso 1), foi utilizado o Ambiente *Construmanager*; na disciplina *CAD APLICADO AO PROJETO DE ARQUITETURA e PROJETO INTEGRADO E COLABORATIVO* (Estudos de Caso 2 e 4), foi utilizado o Ambiente *Buzzsaw*; na disciplina *PROJETO COLABORATIVO PARA QUALIDADE DE VIDA E SUSTENTABILIDADE EM CONJUNTOS HABITACIONAIS DE INTERESSE SOCIAL* (Estudo de Caso 3), foi utilizado os Ambientes *TIDIA-Ae*, *Skype* e *Google*.

Estes ambientes serão apresentados a seguir.

## A.1 O Ambiente *Construmanager*

De acordo com o site (<http://www.aecweb.com.br/home/index.asp>), da *Construmarket*, empresa fundada em 1999, atua no ramo da construção civil em comércio eletrônico e colaboração *online* no Brasil e desenvolve soluções de Internet para tornar mais eficiente o trabalho dos profissionais da Arquitetura, Engenharia e Construção Civil. Assim, a *Construmarket* se apresenta com o objetivo de gerenciar estas informações de empreendimentos de engenharia, que são: projeto, especificações, administração e informação financeira. Para tanto, oferece produtos e serviços que fazem uso da Internet na cadeia produtiva da construção civil, auxiliando profissionais e outras empresas a realizarem negócios na área de projeto e construção. A Figura A-1, mostra a página principal da *Construmarket*.



Figura A-1 Página principal do Ambiente *Construmarket*

Fonte: *e-construmarket*

Dentre os produtos da *Construmarket* encontra-se o *Construmanager*, que, segundo o *site* (<http://www.aecweb.com.br/home/index.asp>) é um Ambiente que permite criar um esquema lógico e facilitado para administrar e compartilhar um grande número de desenhos de CAD, e todo tipo de documentação, informações e fotografias. Deste modo, gerenciar *online* as atividades individuais, deixando evidentes as responsabilidades individuais.

O *Construmanager* é um Ambiente descrito por Nitithamyong e Skibniewski (2004) como sendo um PM-ASP (*Project Management System Application Service Provider*). Conforme Ruschel *et al.* (2008), o repositório central do *Construmanager* apresenta funcionalidades para: *Upload/Download* (transferência de arquivos entre o cliente e servidor), *Atualização* (*upload* de arquivo com controle de versão); *Check-in/Check-out* (edição de arquivo); *Exclusão/Mover/Copiar* (manipulação de arquivo no diretório do servidor); *Aprovação* (ferramenta de coordenação para aprovação de arquivo); *Título/Edição* (ferramentas para identificação de arquivo); *Remarcação* (permite comentários e arquivos gráficos); *Visualização* (DWG ou visualização de imagem com ferramenta genérica) e *Discussão* (permite comentário em texto de arquivo).

De acordo com o *site* da *Construmarket*, o Ambiente *Construmanager* possui ferramentas capazes de levar a equipe de projeto a ter os seguintes benefícios:

- Administração e Compartilhamento de um grande número de desenhos de CAD, revisões e todo tipo de documentação, arquivos, informações e fotografias com um *site* para cada obra. Compartilhando sempre da última versão de qualquer documento ou projeto através do Controle Automático de Versões (padrão AsBEA ou alfabético);
- Revisões rápidas e comunicadas *online* a todos os envolvidos;
- Controle definitivo dos custos e quantidades de cópias de cada projeto;

- Visões compartilhadas dos planos de ação e do cronograma de atividades;
- Gerenciamento *online* dos membros da equipe através do Controle de Tarefas;
- Registro de todas as ações e acessos de cada usuário (autor, data e hora) para o controle mútuo entre os participantes;
- Sem ter instalado aplicativos locais ou programas de CAD, permite a visualização, impressão e compartilhamento de arquivos com comentários e marcações sobre os desenhos, sem alterar o arquivo original.

## A.2 O Ambiente *Buzzsaw*

De acordo com o *site* da *Micrograf* (<http://www.micrograf.pt/AEC/buzzsaw>) o *Autodesk Buzzsaw* é um serviço de colaboração *online* da *Autodesk*, que permite maior produtividade, rentabilidade e controle da equipe ao longo de todas as fases de um projeto.

Na educação, a *Autodesk* atua por meio da *Design Academy*, dando apoio às realizações acadêmicas e ao aprendizado contínuo, com *softwares* para preparação do projetista na área da Arquitetura, Engenharia e Construção. A *Autodesk* disponibiliza produtos para AEC, Geoespacial, Manufatura, Engenharia Estrutural, Sistemas Prediais Mecânicos, Elétricos e Hidráulicos, Mídia e Entretenimento. A Figura A-2 mostra a página principal da *Autodesk*.

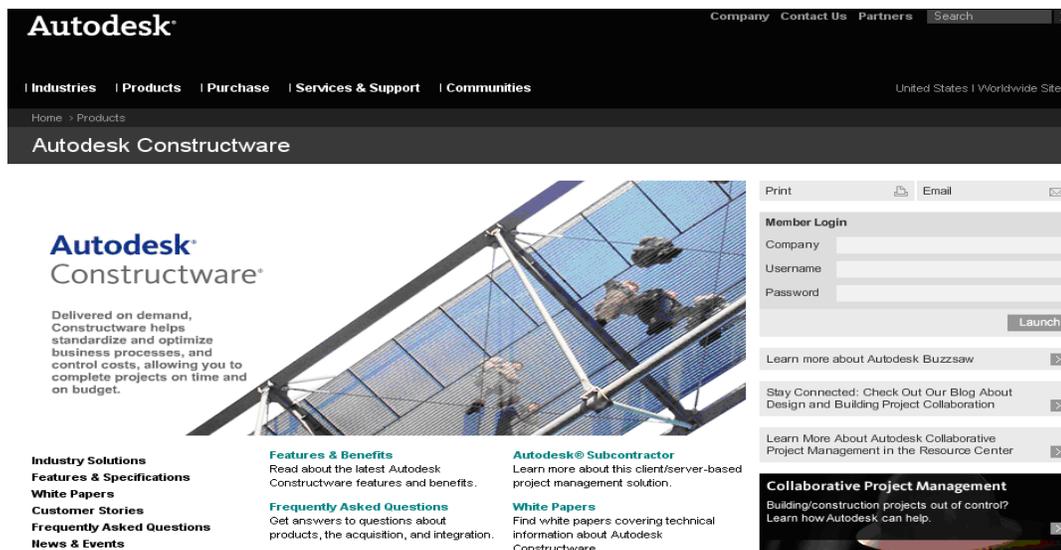


Figura A-2 Página principal do *Autodesk Constructware*

Fonte: *Autodesk*

Dentre os produtos para gerenciamento de projetos de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil está o *Autodesk Buzzsaw*. Este Ambiente se propõe a simplificar e centralizar todos os documentos e informações relacionadas ao projeto, permitindo informações precisas para tomadas de decisões em qualquer etapa do projeto e de qualquer lugar, desde que conectado. Para tanto, o Ambiente *Buzzsaw* possibilita interligar toda equipa de trabalho ao permitir criar uma localização central para todos os projetos, facilitando a gestão do fluxo de trabalho.

As ferramentas existentes ou acopladas a este Ambiente permitem: criar um *site* para gerenciar todas as informações, tanto da empresa quanto das equipes de projeto; adicionar membros de projeto atribuindo-lhes diferentes níveis de acesso; notificações por *e-mail* para informar os membros de equipe sobre reuniões, alterações e atualizações de projeto; visualizar, anotar e adicionar comentários em desenhos sem ter que utilizar o AutoCAD; monitorar, automaticamente, as versões dos arquivos em formatos, incluindo AutoCAD DWG, DWF e PDF, dentre outros. Além disso, o Ambiente possibilita ao administrador visualizar estatísticas do projeto relativas ao armazenamento feitos pelos membros de projeto; visualizar pastas, arquivos, comentários e versões.

### A.3 O Ambiente TelEduc

Em conformidade com o *site* do projeto (<http://www.TelEduc.org.br>), o TelEduc é um Ambiente de Educação à Distância que possibilita a criação, administração e participação de cursos na *Web*. A metodologia de aprendizagem se baseia na resolução gradativa das atividades, propostas, com orientações constantes dos formadores. É um *software* livre, disponível para *download* em <http://www.nied.unicamp.br>; podendo ser redistribuído, modificado sob os termos da *General Public License* (GNU) versão 2, como publicada pela *Free Software Foundation*.

Resalta Cardieri (2004) O Ambiente TelEduc vem sendo desenvolvido conjuntamente pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) e pelo Instituto de Computação (IC) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), desde 1997, de maneira participativa, ou seja, todas as suas ferramentas idealizadas, projetadas e depuradas segundo necessidades relatadas por seus usuários, em cursos semipresenciais ou totalmente à distância, permitindo, assim, melhor adequação do ambiente às tarefas de ensinar e aprender.

No *site* do projeto, o TelEduc encontra-se atualmente na versão na 4.0.1, ainda estável, sendo, portanto, usada a versão 3.3.8. A estrutura do Ambiente disponibiliza ferramentas ou recursos disponíveis apenas para formadores e disponíveis para alunos e formadores.

Dentre os recursos disponíveis apenas para os formadores estão: InterMap, Administração e Suporte. Nos recursos disponíveis para os formadores e alunos estão: Estrutura do Ambiente, Dinâmica do Curso, Agenda, Avaliações, Exercícios, Atividades, Material de Apoio, Leituras, Perguntas, Enquetes, Parada Obrigatória,

Mural, Fóruns de Discussão, Bate-Papo, Correio, Grupos, Perfil, Diário de Bordo, *Portfólio*, Acessos, InterMap, Administração, Suporte, Sair e TelEduc *Off-Line*. Na sessão 2.6.8, estão listadas as funcionalidades destes recursos.

O TelEduc é uma plataforma baseada na *Web*, necessitando apenas de um *browser* de qualquer tipo para acesso. Apresenta uma abordagem educacional construtivista e de aprendizagem colaborativa. A Figura A-3, mostra a página da ferramenta AGENDA do Ambiente TelEduc.

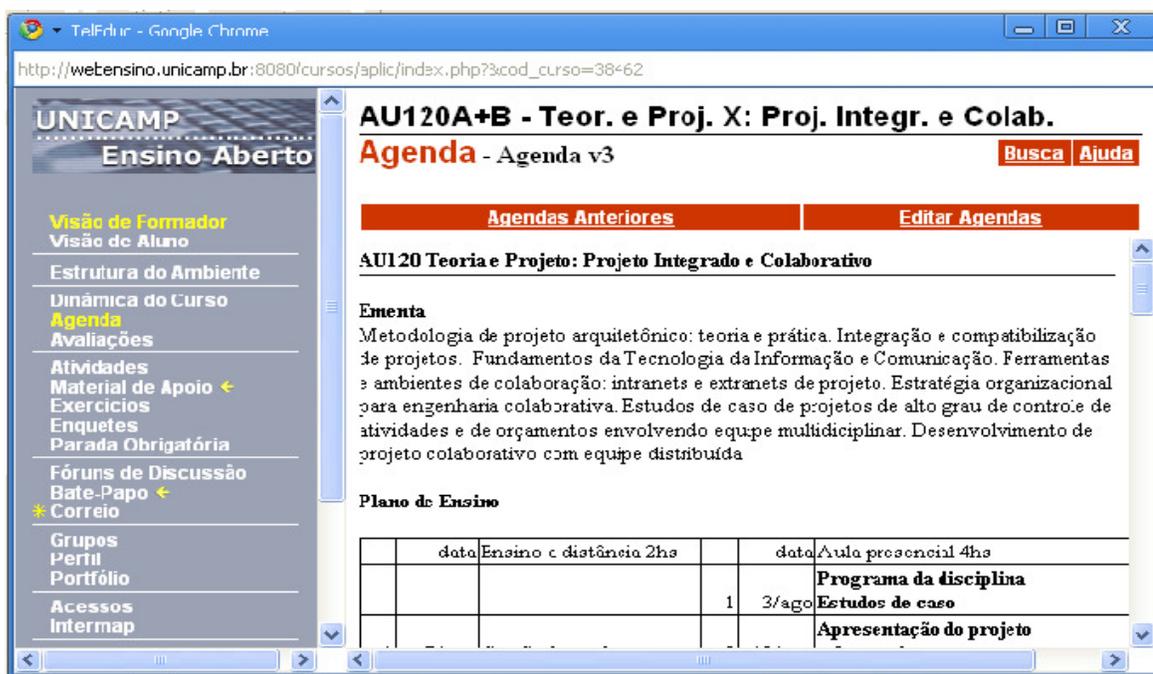


Figura A-3 Página da ferramenta Agenda, do Ambiente TelEduc.

Fonte: Ambiente TelEduc

Observa-se na Figura A-3, um conjunto de ferramentas escolhida pelo professor, a serem usadas durante o desenvolvimento da disciplina.

Para Lachi (2003), o Teleduc permite o registro de todas as interações dos alunos ao longo da disciplina, no entanto, estas informações necessitam de tratamentos para facilitar a análise de dados qualitativos das participações dos alunos. De acordo com

Cardieri (2004), para suprir esta deficiência, três projetos foram desenvolvidos: o primeiro para o *redesign* das ferramentas, para facilitar o registro das avaliações e sua posterior recuperação e análise. O segundo, com a finalidade de suporte à análise e seleção de mensagens relevantes em sessões de bate-papo, e o terceiro, com a finalidade de prover suporte ao professor no processo de avaliação *online* formativa.

#### **A.4 O Ambiente TIDIA-Ae**

Conforme o projeto, o TIDIA-Ae é um Programa de Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada, financiado pela FAPESP. Criado em 2001 para incentivar a pesquisa científica e tecnológica em projetos cooperativos, através de uma rede experimental de alta velocidade.

O objetivo do programa TIDIA-Ae é o desenvolvimento de ferramentas de suporte e apoio ao ensino e aprendizagem com interações presenciais e a distância, síncronas e assíncronas, e, ainda, estimular a pesquisa na área de Tecnologia da Informação aplicada na Educação à Distância, tendo como premissa a disponibilidade de uma rede de alto desempenho, ou seja, a internet Avançada. Assim, é um programa que tem como objetivo desenvolver um Ambiente de Aprendizagem eletrônica (*e-learning*).

Alega Miranda (2005, p. 57), que “o *e-learning* está vivamente associado à Educação à Distância, dado o tipo de relação existente entre o professor e o aluno desenvolvida no tempo e no espaço, partilhando características e princípios desta modalidade de educação suportada pela *Internet*”.

Alega Ramos (1990, p. 156):

[...] o *e-learning* não é mais do que o conjunto de metodologias de trabalho que permitem, a docentes e alunos, tirar partido do fabuloso potencial das TICs para flexibilizar e enriquecer os processos de ensino-aprendizagem. No Suporte ao *e-learning* podem-se utilizar diferentes tipos de TICs, mas os serviços baseados na internet, em particular o correio eletrónico, os grupos de discussão e *WWW-world wide web*, tem um relevo especial pelo grau de cobertura geográfica e pela relação preço/qualidade que proporcionam.

O programa TIDIA-Ae conta com a participação de mais de 600 pesquisadores no Estado de São Paulo, distribuídos em laboratórios. Os laboratórios/grupos participantes do projeto são classificados em duas categorias, quais sejam: Laboratório/Grupo de Desenvolvimento ou Associado.

Os Laboratórios de Desenvolvimento (LD) são aqueles que já possuem experiência anterior no desenvolvimento de ferramentas para “*e-learning*”, com utilização comprovada. Os Laboratórios Associados (LA) são aqueles que trabalham na área de *e-learning*, em geral, ou que desejam realizar atividades de desenvolvimento de ferramentas de “*e-learning*”.

As ferramentas presentes no Ambiente TIDIA-Ae, versão elabora, contemplam os três grandes grupos de ferramentas gerais de EaD: administração, coordenação e comunicação, capazes de construir o ensino/aprendizado à distância.

Dentre os recursos no Ambiente TIDIA-Ae, estão: Início, Acessos, Agenda, Apresentações, Atividades, Avaliações, Avisos, Bate-Papo, *Blogger*, Busca, *CPqDwebcasting*, Caixa de Mensagens, *Conferencing*, Conteúdo Programático, Correio - TelEduc, Cronograma, Dinâmica - TelEduc, Discussão, Diário de Bordo, Enquetes, Enviar Mensagem, Escaninho, Exercícios, Fóruns, Fóruns de Discussão - TelEduc, Galeria de Imagens, Glossário, Informação de Turmas, Leituras - TelEduc: Leituras, *Link Tool*, *Links* Material de Apoio - TelEduc, Mensagens, Mural - TelEduc, Notícias,

Novidades, Parada Obrigatória, Participantes, *Podcasts*, Portfólio, Quadro de Notas, Repositório e *Wiki*. A Figura A-4, mostra a página de entrada do Ambiente TIDIA-Ae.

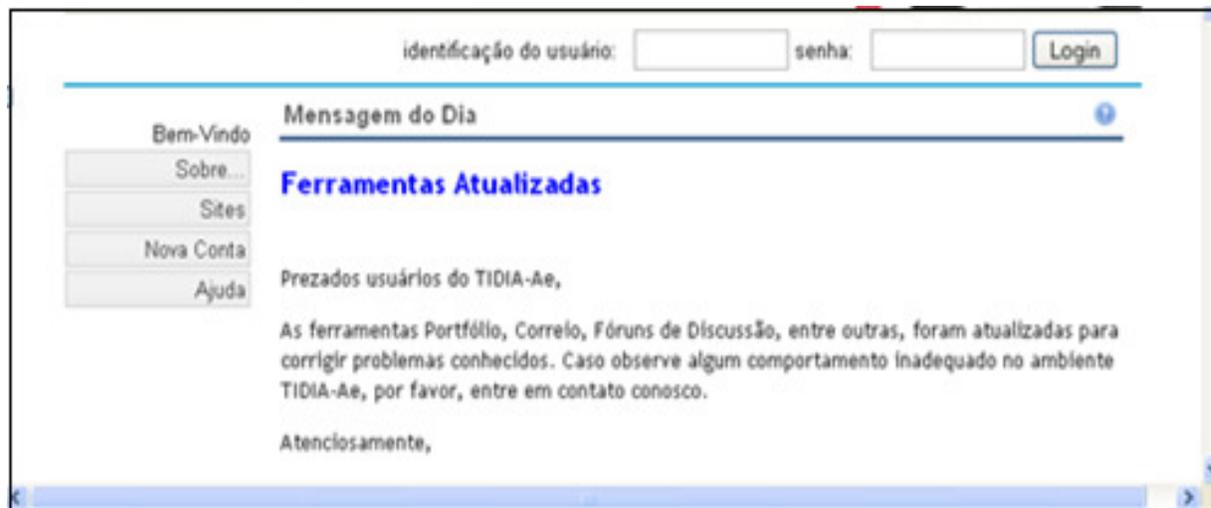


Figura A-4 Página de entrada do Ambiente TIDIA-Ae

Fonte: Ambiente TIDIA-Ae

## A.5 Ambiente *Skype*

O site <http://pt.wikipedia.org/wiki/Skype>, apresenta o *Skype* como uma empresa mundial de comunicação, via internet, que oferece um programa gratuito e simples que permite a comunicação por voz e vídeo entre seus usuários. O *Skype* apresenta, também as suas funções de mensagem instantânea e compartilhamento de arquivos. Com o *Skype* versão 3.5 um usuário pode adicionar contatos e com essa lista de contatos, pode ver os que estão conectados à rede *Skype* e os que não estão. Assim, o *Skype* disponibiliza o bate-papo que possibilita a comunicação escrita, com áudio e vídeo entre duas pessoas conectadas, enviar e compartilhar arquivos de formatos diversos.

Nas ferramentas disponibilizadas no *Skype*, além do bate-papo, encontra-se a ferramenta de Conferência. Esta ferramenta permite a comunicação escrita e por áudio com usuários *Skype* e pessoas com telefones fixos ou celulares, num total de até 25 participantes. Para tanto, um usuário cria a conferência, tornando-se o coordenador que administra o grupo, podendo retirar a voz de um participante e até eliminá-lo da conversa. Cada convidado inicia sua participação no momento em que atender a chamada. A Figura A-5, mostra um quadro com os participantes de uma conferência no *Skype*.

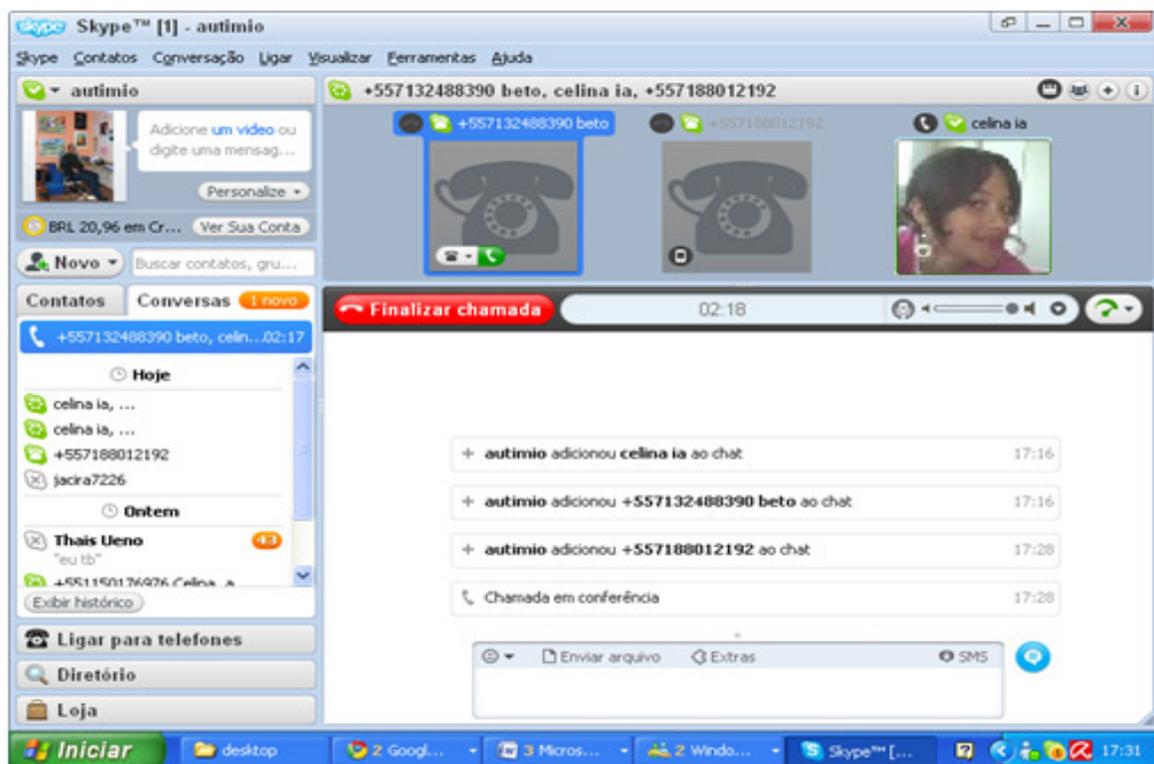


Figura A-5 Conferência do *Skype*

Fonte: *Skype*

Observa-se na Figura A-5 que, nesta conferência entre os participantes, contando da esquerda, há um com telefone fixo, outro com telefone celular e um terceiro usuário *Skype*.

Ainda de acordo com o *site* oficial <http://www.Skype.com>, o *Skype* apresenta alguns ferramentas extras, inclusive de colaboração, dentre as quais está: *TalkAndWrite*.

A ferramenta *TalkAndWrite* possui uma versão PRO que permite a interação de até dez usuários num documento comum e que dois usuários enquanto conversam por *Skype*, escrevem, digitam, grifem ou desenhem sobre um mesmo documento de maneira síncrona, de forma que todas as modificações feitas sejam visualizadas por todos no mesmo instante. Semelhante a uma lousa interativa se mostra ideal para discussão em projeto colaborativo.

## A.6 O Ambiente Google

Conforme o *site* <http://www.google.com.br/profile.html>, o *Google* é uma empresa que tem como missão oferecer a melhor opção de busca na Internet tornando as informações mundiais acessíveis e úteis. Além de seu tradicional mecanismo de busca, o *Google* apresenta vários outros serviços ou ferramentas, quais sejam: o *Google Acadêmico*, *Gmail*, *Google Grupos*, *Google Earth* e *Google Docs*, dentre outros.

O *Google Acadêmico* possibilita pesquisar literatura acadêmica tais como artigos, teses, livros, resumos e artigos, dentre outras publicações. Cada resultado de pesquisa contém informações bibliográficas, como título, nome de autores e fonte da publicação.

O *Gmail* oferece um serviço de *e-mail* que permite uma seção de bate-papo com até 50 pessoas ao mesmo tempo. Este bate-papo, se configurado, possibilita que as conversas sejam gravadas num histórico para consulta posterior.

O *Google Grupos* permite ao usuário criar listas e grupos de discussão. Para tanto com uma conta de gmail entra-se na página do *Google grupos*, configura-se um grupo atribuindo um nome, um endereço de *e-mail* de grupo e uma descrição.

O *Google Earth* permite visualizar qualquer lugar na Terra e visualizar mapas, terrenos, edificações em 3D, explorar conteúdo geográfico, importar plantas e compartilhar a visualização. O *Google Earth* como um navegador geográfico é uma ferramenta poderosa para visualizar, criar e compartilhar arquivos interativos com informações altamente visuais de um local específico. Adicionam-se ao *Google Earth*: o *Google Earth* para Empresas; *Google Earth* para Arquitetura e Engenharia e o *Google SketchUp*, dentre outros.

O *Google Earth* para Empresas possibilita explorar informações geográficas da terra com visualização em 3D, fornecidos por ASP que podem ser nos estudos de viabilidade da localização de uma edificação, como também na análise do impacto do uso do solo. O *Google SketchUp* permite criar, modificar e compartilhar modelos em 3D.

O *Google Docs* é uma ferramenta que possibilita criar, editar, fazer *upload* de arquivos de formatos diversos, incluindo *DOC*, *XLS*, *ODT*, *ODS*, *RTF*, *CSV*, *PPT*. Para tanto, faz-se necessário cada usuário ter uma conta de *gmail*.

O *Google Docs* possibilita a interação e colaboração em atividades síncronas e assíncronas que permite compartilhar no *Google* Textos e Planilhas documentos e apresentações. Para Serafim, Pimentel e Sousa (2008, p.7), alguns dos recursos mais peculiares “é a edição do mesmo documento por mais de um usuário, bem como o recurso de publicação direta em *blog*, permitindo a compilação em *PDF*”.

O *Google* Textos e Planilhas oferece um bom exemplo de edição colaborativa *online*. Com esta ferramenta, membros de grupos podem iniciar um documento e compartilhar com seus colegas e assim dar início à edição de documentos editados

colaborativamente. Cabe lembrar que, para facilitar o trabalho de edição de maneira síncrona, faz-se necessário uma comunicação por áudio para controlar as ações, porque existe um tempo para o salvamento automático do documento que está sendo editado podendo levar a posicionamento e visibilidade diferentes para os diversos editores do documento.

Numa edição colaborativa, o *Google* textos e planilhas, permite inserir comentários num documento. Cada comentário é impresso, automaticamente, com o nome do usuário e a data. Esta funcionalidade pode ser de grande valor na comunicação com os colaboradores sobre partes específicas do documento. Além disso, possibilita a mensuração da participação de cada autor na construção do texto colaborativo, a partir da análise das versões salvas, automaticamente, ou pelo autor. A Figura A-6, mostra a comparação de duas versões de um texto elaborado de forma colaborativa.

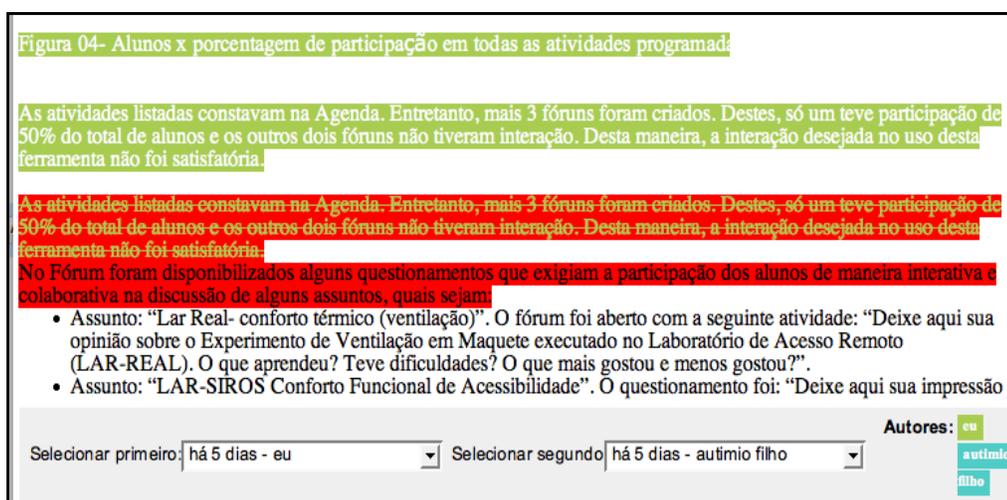


Figura A-6 Comparação de duas revisões com destaques para as modificações

Fonte: *Google* Textos e Planilhas

Nota-se que o sistema destaca cada modificação por meio de cores diferentes indicando a atuação dos diversos autores.

## APÊNDICE B

### **Estudo piloto: Ação Aprendizagem de Introdução ao Conforto Ambiental**

A ação-aprendizagem TIDIA-Ae - Introdução ao Conforto Ambiental foi elaborada pelo Laboratório de Aprendizado Eletrônico (e-Labora) na fase I do projeto TIDIA-Ae da FAPESP, e oferecida na disciplina Introdução ao Conforto Ambiental, durante o período de 05/09 a 21/10 de 2005, por meio do Ambiente TelEduc (<http://TelEduc.nied.unicamp.br/~TelEduc>).

Do ponto de vista de Ruschel *et al.* (2006), esta ação-aprendizagem, foi formatada numa disciplina de 30 horas/aula para alunos de graduação iniciantes (1º e 2º. ano) em Arquitetura e Urbanismo. Participaram alunos voluntários (Sem vínculo com créditos em suas faculdades) do quarto semestre do curso de graduação em Arquitetura da FEC - Unicamp, EESC USP - São Carlos e FAAC-UNESP - Bauru.

De acordo com Ruschel *et al.* (2006b, p. 2), “A ação aprendizagem tinha uma proposta didática de articular os conteúdos, materiais e modos de interação, visando à participação ativa e colaborativa entre alunos e entre alunos e professor”. Ainda de acordo com os autores “o objetivo foi aguçar a capacidade de percepção do aluno, por meio da prática e teoria, com relação ao impacto e função dos requisitos do conforto térmico, acústico, visual e funcional sobre o projeto e, portanto sobre o ambiente construído”.

Nesta ação-aprendizagem foram inscritos vinte e oito alunos voluntários. Verificou-se que oito alunos acessaram o Ambiente apenas uma vez ou não acessaram, caracterizando a não participação na disciplina. Portanto, para as análises, dos vinte e oito alunos inscritos, foram considerados apenas vinte. Dentre estes, dez alunos acessaram o Ambiente somente nas duas primeiras semanas e não foi observado mais acessos nas semanas seguintes, segundo a ferramenta “Acessos”. Estes alunos não têm registros no bate-papo e também não inseriram nenhum material no portfólio individual. Finalmente, nas análises estatísticas os dez alunos restantes foram considerados participantes da disciplina.

A disciplina foi projetada para ser oferecida à distância, num período de cinco semanas, com programação semanal apresentada na ferramenta Agenda do Ambiente TelEduc. O Quadro B-1, mostra o desenvolvimento da disciplina, incluindo o do pré-curso.

Quadro B-1 Desenvolvimento da disciplina de Conforto Ambiental

Semana pré-curso
1- Leitura de Dinâmica do curso
2- Alterar a senha (utilizando a ferramenta configurar)
3- Preencher o Perfil
4- Conhecer a estrutura do Ambiente
5- Fórum de Discussão (esclarecer dúvidas sobre o curso, o Ambiente e outras)
6 - Conhecimento da infra-estrutura e <i>download</i> de <i>software</i> .
Semana 01
1- Leitura de texto introdutório e assistir vídeo sobre Conforto Ambiental
2- Bate-papo 01: apresentação dos participantes, retorno sobre o vídeo e esclarecimentos sobre Conforto Ambiental.
3- Análise da sala de TV da casa.
4- Comentar o portfólio do colega
5- Bate-papo 02: caracterização da Sala de TV
Semana 02
1- Agendar o horário para o experimento de conforto ambiental e conhecer a interface do LAR - conforto funcional - SIROS
2- Ler texto sobre conforto funcional e assistir a aula sobre acessibilidade
3- Experimento sobre conforto funcional
4- Entrega do relatório do experimento de conforto funcional

Quadro B-1 Continuação

5- Ler e comentar (por escrito) o relatório sobre conforto funcional de dois colegas
6- Bate-papo: acessibilidade geral do Prédio de salas de aulas da FEC a partir das avaliações de desempenho parciais do Prédio realizadas nos LARs.
Semana 03
1- Ler sobre conforto visual e assistir vídeo 1 e vídeo 2
2- Experimento de Conforto Visual
3- Fazer uma simulação de conforto visual (ofuscamento) conforme orientações e colocar no portfólio individual, compartilhado com todos.
4- Bate-papo: conceitos de conforto visual e acústico, a partir das atividades de percepção executada
Semana 04 - Livre
Semana 05
1- Ler o artigo sobre Integração
2- Responda a avaliação do curso de Conforto Ambiental à distância e inserir portfólio individual - Compartilhado com os Formadores.
3- Apresentação em <i>PowerPoint</i>

Fonte: Pesquisa direta

Observa-se no Quadro B-1, que na semana de pré-curso o Fórum de Discussão teve como objetivo esclarecer dúvidas e promover a interação entre os participantes. Na semana 1, a seção de bate-papo teve como objetivo principal, também promover a interação entre os participantes e nas semanas 2, 3 e 4 as seções de bate-papo tiveram como objetivo a interação e a colaboração por meio das discussões dos experimentos realizados. Observa-se, também, que o comentário no portfólio do colega ocorrido na semana 1 e a leitura e comentário do relatório de dois colegas, na semana 2, foram as atividades que efetivamente levaram à aprendizagem colaborativa.

Assim, na primeira semana, denominada de pré-curso, foram previstas atividades para conhecimento do Ambiente, sendo iniciadas as atividades propriamente nas quatro semanas seguintes. Durante a disciplina, a teoria foi apresentada por meio de vídeo, apresentação narrada e arquivos de textos altamente ilustrados. As atividades práticas eletrônicas foram realizadas por meio de Laboratório de Acesso Remoto e interação com páginas em hipertexto. Tecnologias como robótica, automação de

maquete, captura de imagem e realidade virtual deram suporte a estes experimentos. Além disso, foram realizadas, atividades práticas tradicionais como coleta de dados utilizando-se questionários.

A comunicação entre professor-aluno e aluno-aluno foi executada utilizando-se ferramentas de comunicação como *E-mail*, Bate-papo, Fórum e Videoconferência. A Figura B-1, mostra a agenda da primeira semana apresentada no Ambiente TelEduc.

**Conforto Ambiental - piloto TIDIA**  
**Agendas Anteriores - SEMANA 01 - de 12 a 16 de setembro**

**Introdução ao Conforto Ambiental**

Vamos começar o curso com uma introdução ao Conforto Ambiental. Esperamos que ao longo da semana sejam atingidos os seguintes objetivos:

- Levantar, a partir da vivência dos participantes, o significado de conforto.
- Especificar e discutir requisitos de conforto com base em uma atividade prática individual.

A tabela abaixo contém tudo que deverá ser realizado ao longo da semana. A ordem especificada atende a pré-requisitos visando o melhor aproveitamento do curso.

O que fazer	Quando	Onde
1- Ler do texto introdutório e assistir ao <b>vídeo introdutório sobre Conforto</b> (Profa.Núbia Bernardi)		Material de Apoio > <b>S01_C-Introducao</b>
2- Bate-papo coordenado pelas professoras Núbia Bernard e Ana Lúcia Harris. Pauta: apresentação dos participantes, retorno sobre o vídeo e esclarecimentos sobre Conforto Ambiental.	13/09 11:00h às 12:00h	Bate-papo > Entrar na Sala de Bate-papo
3- Analisar, em relação aos requisitos de Conforto Ambiental vistos no Material de Apoio, a sala de TV de sua casa.	14/09	Atividade > SEMANA 01 - Introdução ao Conforto Ambiental
4- Vá no portfólio de seus colegas e leia o item "Sala de TV- introdução" e comente o que achar relevante.	15/09	Portfólio> Nome dos Colegas> Comentar
5- Bate-papo: caracterização da Sala de TV.	16/09 11:00h às 12:00h	Bate-papo> Entrar na Sala de Bate-papo

Atenção: se você está acessando o TelEduc pela primeira vez, é fundamental que faça a exploração deste ambiente de Educação a Distância. Consulte a agenda das semanas anteriores clicando no topo desta página no item "Agendas Anteriores".

**OBS** - Caso tenha mais tempo do que o ocupado pelo conteúdo da agenda explore, sem compromisso, o material complementar sobre o assunto que se encontra em **LEITURAS**.

Boa semana a todos!

Figura B-1 Agenda da primeira semana da disciplina

Fonte: Ambiente TelEduc

Nas atividades que utilizavam Laboratório de Acesso Remoto, fez-se necessário o agendamento de horários individuais para a realização das atividades. Para o experimento de conforto funcional foi disponibilizado o dia 20 de setembro, no período das 09h00 às 13h45. Assim, foi preciso criar uma ferramenta chamada de

“Agendamento”, onde cada aluno deveria acessá-la e marcar o seu horário de 15 minutos para execução do experimento remoto.

Dentre as atividades desenvolvidas houve à caracterização de sala de TV de uma residência. Cada aluno apontou o maior problema de conforto da sua própria residência: visual (ofuscamento), acústico, acessibilidade e ventilação. Para tanto, foi necessário utilizar uma Enquete para o registro destas observações e obter uma visão global das salas de TV em análise. Além disso, houve o experimento *online* sobre ofuscamento, o experimento do Laboratório de Acesso Remoto LAR-REAL, sobre ventilação, e o experimento do Laboratório de Acesso Remota LAR-SIROS, sobre acessibilidade.

### **Conforto Visual da Sala de TV**

Para o experimento de Conforto Visual da Sala de TV, o aluno foi orientado a detectar as posições e os horários que ocorrem o ofuscamento na sua televisão. O experimento deveria ser realizado de manhã (até as 10h00), de tarde (entre 15h00 e 18h00) e de noite (depois das 20h00). O aluno deveria utilizar uma máquina fotográfica e registrar o ofuscamento.

Durante o experimento individual, o aluno deveria fazer um levantamento com as luzes apagadas e com as luzes acesas, colocando-se no centro da sua sala e girando em torno de si mesmo. Esta operação deveria ser repetida para as seguintes situações: janelas, portas e cortinas abertas com luzes apagadas; janelas, portas e cortinas fechadas com luzes apagadas e, assim, sucessivamente nas demais situações. A Figura B-2, mostra um exemplo do resultado obtido por um aluno.



Figura B-2 Foto mostrando o ofuscamento na televisão

Fonte: Pesquisa direta

Na Figura B-2, o ofuscamento está destacado pelo círculo vermelho.

### Conforto Térmico da sala de TV

Para o experimento do conforto térmico considerou-se a ventilação. O aluno foi levado a identificar o fluxo de ventilação da sala de TV e classificá-la como: pouco, muito ou suficientemente ventilada. Em seguida, o aluno deveria sugerir uma modificação para melhoria da ventilação na sala de TV, caso necessário. A Figura B-3, mostra como foi representado o fluxo de ventilação na sala de TV de um aluno.

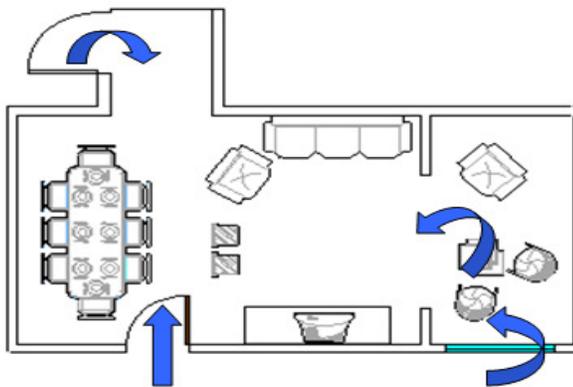


Figura B-3 Exemplo do fluxo de ventilação na sala de TV de um aluno

Fonte: Pesquisa direta

## **Conforto Acústico na sala de TV**

Para o experimento de Conforto Acústico o aluno foi levado a identificar as fontes sonoras da residência que podiam ser ouvidas na sala de TV em horários específicos. Assim, o aluno identificou quais eram as fontes sonoras que mais interferiam no ambiente causando incômodo.

## **Experimento *online* de ofuscamento**

Neste experimento, o aluno teve a oportunidade de percorrer um ambiente por meio de fotos para observar, analisar, sugerir soluções para o conforto visual e justificar sua escolha. Ao analisar uma foto com problemas de ofuscamento no quadro negro, o aluno escolhia uma das alternativas possíveis para a solução e tinha que justificá-la para seguir em frente e ver o resultado de sua escolha.

O resultado, neste experimento, era outra fotografia com a situação escolhida pelo aluno. Assim, ele poderia verificar se a opção escolhida era realmente a solução adequada e, caso não ficasse satisfeito, poderia repetir o procedimento escolhendo outra solução. Para tanto, foi necessário montar uma ferramenta que registrasse o histórico de navegação do usuário e suas justificativas e apresentasse o caminho percorrido (*links*) pelo aluno até que ele chegasse à solução para o problema de ofuscamento.

O local escolhido para o estudo foi uma sala de aula situada no prédio da FEC - Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, da UNICAMP. O objetivo deste experimento foi capacitar o usuário verificar as condições de iluminação e ofuscamento de um ambiente já concebido e, dessa forma, fornecer conceitos básicos para propor e discutir soluções. A Figura B-4, mostra o ambiente estudado no experimento.



Figura B-4 Visualização em 360° do ambiente do experimento de Conforto Visual

Fonte: Pesquisa direta

### **Laboratório de Acesso Remoto LAR- REAL**

O Laboratório de Acesso Remoto LAR- REAL buscou, por meio de um protótipo, experimentar a melhor situação de implantação de uma residência no que diz respeito à ventilação. Os alunos acessavam o laboratório remotamente modificando a posição da maquete em relação aos pontos cardeais e faziam combinações de fechamento e abertura de portas. Assim, os alunos adquiriram conhecimento sobre a influência do posicionamento da casa em relação a uma dada direção predominante do vento.

### **O Laboratório de Acesso Remoto LAR-SIROS**

O Laboratório de Acesso Remoto LAR-SIROS, que buscava estudar a acessibilidade em um edifício fez uso de um robô de 40cm de altura, equipado com câmera no topo e rodas na sua base para deslizar. Este experimento possibilitou ao aluno a reflexão sobre a acessibilidade, no entanto, Constata-se que as dimensões do robô muito diferentes das de um ser humano, não permitiu simular as mesmas condições, ou seja, as mesmas dificuldades que teria um ser humano. A Figura B-5, os experimento do LAR. A Figura B-5A mostra o protótipo utilizado pelo LAR-REAL e a Figura B-5B mostra as dimensões do Robô do LAR-SIROS em relação a uma pessoa.



Figura B-5 Experimento do LAR. (A) Protótipo utilizado pelo LAR-REAL e (B) Dimensões do Robô do LAR-SIROS em relação a uma pessoa.

Fonte: Pesquisa direta

## APÊNDICE C

### **Estudo de Caso 1: Disciplinas IC039 Projeto Colaborativo e AU120 Projeto Integrado e Colaborativo (2007)**

As disciplinas IC039 - Projeto Colaborativo e AU120 - Projeto Integrado e Colaborativo foram oferecidas conjuntamente, no segundo semestre de 2007, na Faculdade de Engenharia Civil e Arquitetura da Universidade Estadual de Campinas-Unicamp.

Na ementa da disciplina IC039 - Projeto Colaborativo está previsto: fundamentos, ferramentas e Ambientes; Internet, intranet e extranets; estratégia organizacional para engenharia colaborativa. Nesta disciplina, foram desenvolvidos três trabalhos em grupos. O primeiro trabalho foi o estudo de um Ambiente de Colaboração para apresentação. O segundo foi a elaboração de um artigo sobre como utilizar um determinado ferramental, padrão ou processo de projeto dentro do contexto de projeto colaborativo. O terceiro trabalho foi a participação no desenvolvimento de um projeto de forma colaborativa, com os alunos da disciplina AU120 do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da FEC-UNICAMP. Esta última atividade se constituiu no primeiro caso estudado, no desenvolvimento desta pesquisa.

Na ementa da disciplina AU120 - Projeto Integrado e Colaborativo está previsto a metodologia de projeto arquitetônico: teoria e prática. Integração e compatibilização de projetos; fundamentos da tecnologia da informação e comunicação; ferramentas e ambientes de colaboração; *intranets e extranets* de projeto; estratégia organizacional para

engenharia colaborativa; estudos de caso de projetos de alto grau de controle de atividades e de orçamentos, envolvendo equipe multidisciplinar; desenvolvimento de projeto colaborativo com equipe distribuída.

Como trabalho conjunto das duas disciplinas, os alunos de graduação em Arquitetura desenvolveram um projeto com a colaboração remota dos alunos da pós-graduação e dos professores em sala de aula. Assim, os alunos da graduação foram levados a escolher um local para desenvolverem um empreendimento e os alunos da pós-graduação participaram, também, das atividades como assessores de maneira presencial e à distância nas aulas de atendimento que foram transmitidas via *Web*. Nestas aulas, discutiam-se os trabalhos dos diversos grupos para solucionar os problemas de projeto utilizando para tanto a lousa interativa.

Os trabalhos em formato *DWG* foram inseridos no Ambiente e os membros da equipe (Pós e Graduação) poderiam inserir discussões comentando o trabalho e assim colaborar dando assessoria contínua ao projeto. Os alunos usaram o *upload* para inserir o *DWG* no Ambiente; *download* para baixar e editar localmente, atualizar e reinserir o modificado de volta no Ambiente, com número de revisão atualizado e ainda no Ambiente clicar no nome do arquivo e acrescentar uma discussão, inserindo comentário sobre o *DWG*.

Interessante afirmar que o principal objetivo da disciplina AU120, ou seja, o desenvolvimento de um projeto de Arquitetura e Engenharia com suporte de Tecnologia de Informação e Comunicação com ênfase no uso do *CAAD*, as turmas foram divididas em equipes e levadas a desenvolver um empreendimento nesta área. O empreendimento deveria atender o prescrito no Concurso da XXII CLEFA - Bienal Latino Americana de Estudantes de Arquitetura, Desenho Gráfico e Desenho Industrial que ocorreu na Guatemala em 2007. Cada grupo deveria escolher um local tombado pelo patrimônio histórico municipal e elaborar o projeto de um complexo hoteleiro,

utilizando o Ambiente Colaborativo *Construmanager* como ferramenta de Gerenciamento.

Para possibilitar o uso deste Ambiente, um profissional da empresa *Construmarket* ministrou uma aula de apresentação do Ambiente, conforme previsto no plano de ensino. A Figura C-1, mostra a relação dos empreendimentos cadastrados no Ambiente para a disciplina AU120.

Empreendimento	Arquivos Não Aprovados	Cópias Não Liberadas	Agend
<a href="#">AU120A - Vill'Ecco</a>	204	0	
<a href="#">AU120B - Hotel Estação</a>	0	0	
<a href="#">AU120C - Complexo Joaquim EqipXio</a>	86	0	
<a href="#">AU120D - Hotel Castro Mendes</a>	115	0	
<a href="#">Intranet</a>	0	0	

Para utilizar 100% das funcionalidades do Construmanager, o site deve estar como site seguro no seu navegador. Para mais detalhes, [clique siga o passo 1.](#)

[Extrato](#) [Alterar Minha Senha](#) [Configurações](#) [Estatísticas](#) [Primeira vez?](#) [LogOut](#)

volta home topo help

Figura C-1 Página de entrada do *Construmanager*

Fonte: Ambiente *Construmanager*

Os alunos foram avaliados pelo desenvolvimento de um projeto, de forma integrada e colaborativa, apresentado por meio de quatro entregas. Para tanto, os grupos deveriam cumprir as seguintes etapas: 1- Etapa de levantamento de dados; 2 - Etapa de Programa de Necessidades e Estudo de Viabilidade; 3 - Estudo Preliminar; 4 - Anteprojeto.

Cada etapa foi estrutura para documentos da fase de elaboração que seria feito de maneira colaborativa e documentos de entrega parcial e final. A Figura C-2, mostra o esquema de desenvolvimento das atividades com as pastas nas quais deveriam estar os arquivos para compartilhamento.

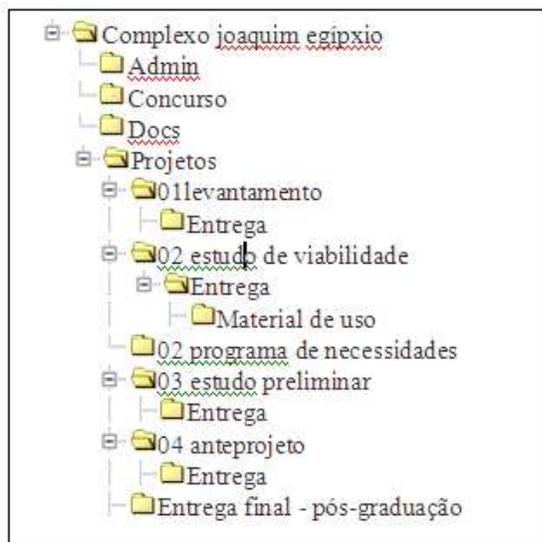


Figura C-2 Pastas lançadas para compartilhamento dos arquivos

Fonte: Pesquisa direta

## APÊNDICE D

### **Estudo de Caso 2: disciplina AU904 CAD aplicado ao Projeto de Arquitetura**

No primeiro semestre de 2008, ofereceu-se a disciplina eletiva AU904 CAD, aplicado ao projeto de Arquitetura introduzindo CAD 4D nos cursos de graduação de Engenharia Civil (EC) e Arquitetura e Urbanismo (AU) da FEC/UNICAMP. Na ementa da disciplina está previsto: abordagem projetual em ferramentas de CAD para o desenvolvimento de projetos complexos; aplicação de padrão de nomenclatura de diretórios, arquivos e *layers* e a integração de projetos em CAD.

Os trabalhos dos alunos em grupos, iniciaram-se pelo desenvolvimento do modelo geométrico. Aplicou-se o sistema CAD *AutoCAD* e/ou *AutoCAD Architectural Desktop*. O resultado desta etapa foi um arquivo no formato *DWG* e ainda desenvolveu-se, em paralelo, o cronograma genérico da obra. Utilizou-se o aplicativo *MS-Project* para que a geometria e cronograma fossem integrados no aplicativo de CAD 4D *Project 4D* da *Common Point*. Utilizou-se, ainda, o aplicativo *AutoDesk VIZ* e/ou a rotina *VRML EXPORT* para transformar um arquivo do formato *DWG* para o formato *VRML* (extensão *WRL*) e optou-se por exportar o cronograma para o formato de texto (extensão *TXT*).

Uma vez inseridos a geometria e o cronograma no aplicativo *Project 4D*, foi necessário criar dentro do programa uma estrutura independente da geometria e do cronograma que represente a lógica organizacional da edificação. Adotou-se a seguinte lógica: organizar a edificação por pavimentos e organizar o pavimento em laje, paredes,

fechamentos (portas e janelas), vigas e pilares. Em casos específicos, como coberturas, acrescentaram-se os elementos que eram específicos da situação, como por exemplo, telhado. Associou-se a esta lógica a geometria e as atividades da obra e, gerou-se uma animação. O resultado foi uma animação (arquivo no formato *AVI*) que pode ser tocado em ferramentas do tipo *Realplayer*. Também foi possível criar registros estáticos da evolução da obra (imagens do tipo *JPG*). Foram gerados ainda, arquivos auxiliares (extensões *RAW* e *VFE*) que possibilitam a manutenção/edição do modelo 4D.

## APÊNDICE E

### **Estudo de Caso 3: disciplina IC075 tópicos especiais em Arquitetura e Construção Civil**

No segundo semestre de 2008, ofereceu-se a disciplina IC075 Tópicos Especiais em Arquitetura e Construção Civil III. De acordo a ementa esta disciplina tinha como objetivo: a colaboração para a formulação de soluções de implantação que melhoram a qualidade de vida e sustentabilidade em conjuntos habitacionais; levar os alunos ao desenvolvimento colaborativo e formar especialista no uso das tecnologias para internet no contexto da Arquitetura Engenharia e Construção. Para tanto, utilizou-se o conjunto habitacional Jardim São Francisco, situado na Zona Leste de São Paulo como estudo de caso.

No final desta disciplina os alunos deveriam estar aptos a:

- Listar os parâmetros de qualidade de vida e sustentabilidade para a população de conjuntos habitacionais de interesse social, por meio de revisão bibliográfica;
- Descrever parâmetros para a população de conjuntos habitacionais de interesse social incorporados nos projetos de implantação de conjuntos habitacionais;
- Efetuar estudos e simulações sobre projeto de implantação de conjunto habitacional que identifiquem e caracterizem os parâmetros listados;

- Classificar e avaliar o projeto de implantação de conjunto habitacional com relação aos parâmetros de qualidade de vida e sustentabilidade obtidos por meio dos estudos e simulações;
- Formular soluções para projeto visando melhoria ao atendimento dos parâmetros de qualidade de vida;
- Desenvolver projeto colaborativo utilizando as ferramentas de colaboração do Ambiente TIDIA-Ae FAPESP.

Segundo Kowaltowski *et al.* (2005, p.930):

A qualidade do projeto de conjuntos habitacionais é avaliada segundo o impacto físico-ambiental das grandes obras e a qualidade de vida que este empreendimento habitacional pode oferecer aos seus usuários. Tanto os indicadores de sustentabilidade quanto os indicadores de qualidade de vida devem permear os métodos de desenvolvimento de projeto.

Para atender os objetivos da ação-aprendizagem, foi necessária a ampliação do leque de possibilidades para maior inserção de qualidade de vida e da sustentabilidade nos projetos de implantação de habitação de interesse social, especialmente vinculadas aos parâmetros: integração e segurança da comunidade, implantação, sistema viário e estacionamentos, espaço público, privado, aberto, paisagem e arquitetura (KOWALTOWSKI *et al.*, 2006a). A disciplina foi aplicada em oito semanas. O Quadro E-1, mostra o planejamento estratégico para o desenvolvimento das fases, aulas e atividades da disciplina.

Quadro E-1 Planejamento estratégico da disciplina IC075

Semana	Aulas	Atividade
Semana 01 Familiarização	AULA 01 Apresentações: Alunos/Programa	Formação de grupos e coordenadores <i>Brainstorming</i> : Significado de Sustentabilidade e Qualidade de Vida
	AULA 02	Treinamento TIDIA-Ae powerd by SAKAI
Semana 02 Memorização	AULA 01- Revisão Bibliográfica	Vídeo como fazer Pesquisa Bibliográfica. Chat ou Aula <i>online</i> : bases de dados, Periódicos, Resultados de consultas. Resenha Crítica de artigo
	AULA 02 - Parâmetros de QV&S	Leitura cruzada comentando <i>Blog</i> dos colegas. Vídeo-aula e entrevista <i>online</i> . Atualizar parâmetros com diretrizes pesquisadas utilizando a <i>Wiki</i>
Semana 03 Compreensão	AULA 01- Modelo Geométrico	Associação parâmetro x imagem: Grupos selecionam imagens que representam as soluções de projeto.
	AULA 02 - Sustentabilidade	Enquete e aula <i>online</i> : sobre sustentabilidade. Apresentação de seminário justificando a escolha das imagens selecionadas. Desenvolver a apresentação colaborativamente no <i>Google</i> Textos e Planilhas.
Semana 04 Compreensão	AULA 01- Seminários	Apresentação por meio do <i>CPqDWebcasting</i> . Leitura de artigos sobre o Jd. São Francisco
	AULA 02 - Jardim São Francisco	Aula <i>online</i> com Imagens ao vivo do bairro: Apresentação do estudo de caso. Grupos analisam o Jd. São Francisco de acordo com os seis parâmetros estudados. Ccomentar imagens sobre o Jardim São Francisco, de acordo com os parâmetros estudados.
Semana 05 Criação	AULA 01- Discussão com Professores	Análise (pontuação) de atendimento do Jd. São Francisco às diretrizes de projeto por Parâmetro. Grupos, analisam o Jd. São Francisco, procurando imagens que representem o parâmetro estudado.
	AULA 02 - Programa Arquitetônico	Aula <i>online</i> (Prof.Daniel) - Programa Arquitetônico. Início do Projeto Final atendendo e solucionando os problemas do Jardim São Francisco.
Semana 06 Criação	AULA 01- Fatores de Projeto	Aula <i>Online</i> (Profa. Ana Goes) -Fatores de Projeto.
	AULA 02 - Acessibilidade	Aula (Profa. Nubia Bernardi) - Acessibilidade no Ambiente Construído
Semana 07 Avaliação	AULA 01- Discussão	Equipes discutem projetos com Professores.
	AULA 02 - Seminários	Alunos apresentam Projeto Final por meio da ferramenta <i>CPqDWebcasting</i> .
Semana 08	AULA 01- Discussão	Avaliação da experiência

Fonte: Pesquisa direta

O Quadro E-1 sinaliza que na disciplina os objetivos estavam estruturados para cumprir seis etapas ou fases: familiarização, memorização, compreensão, aplicação, criação e avaliação.

Na fase de familiarização, que ocorreu na primeira semana, os participantes reunidos presencialmente conheceram os colegas, como também as ferramentas do Ambiente TIDIA-Ae e leram artigos, previamente disponibilizados no Ambiente para se familiarizar com o conteúdo programático. Estes artigos eram sobre avaliação pós-ocupação de edificações, conforto, manutenção e sistemas construtivos, ou seja, artigos vinculados à psicologia ambiental e ao comportamento humano.

Na fase de memorização, o objetivo foi complementar os conceitos referentes à qualidade de vida e sustentabilidade em empreendimentos habitacionais de interesse sociais. Nesta fase, cada aluno selecionou um texto, dentre os oito disponíveis no Ambiente TIDIA-Ae, para elaborar uma resenha crítica (Técnica da Resenha Crítica). Os textos disponibilizados abordavam aspectos gerais relevantes da moradia e da cidade sustentável, e, um ou outro parâmetro mais detalhado. Com a resenha esperava-se a identificação de novos parâmetros e a complementação daqueles já identificados. A resenha foi inserida na ferramenta *Blog*, dentro do Ambiente TIDIA-Ae, para posteriormente, ser comentada pelos demais participantes da ação, fomentando, desta forma um processo de aprendizado colaborativo.

Na fase de compreensão, as diretrizes de projeto, segundo Kowaltowski *et al.* (2006a, 2006c), foram reeditadas pelos alunos possibilitando a síntese, extensão ou reorganização das mesmas. Assim, segundo a primeira divisão de grupos da estratégia do serrote e utilizando a ferramenta *Wiki*, seis grupos com três alunos editaram os seis parâmetros, a saber: integração e segurança da comunidade, implantação, sistema viário e estacionamentos, espaço público e privado, paisagem e arquitetura.

Na fase de aplicação, os participantes realizaram pesquisa sobre referenciais projetuais contemporâneos e extraíram imagens que representassem as diretrizes de projeto em estudo. Ainda, em grupos, cada aluno selecionou no mínimo cinco imagens representando as diretrizes de projeto num dos tópicos específicos. Esta atividade foi executada utilizando a ferramenta Galeria de Imagens. Finalmente, uma Enquete foi desenvolvida para obter a opinião dos alunos e refinar a escolha das imagens.

Na fase de criação os seis grupos definidos, por parâmetro, foram reorganizados em três grupos de seis alunos conforme a segunda fase da estratégia do serrote. Estes 3 grupos conheceram o Jardim São Francisco (objeto de estudo) por meio de leituras, apresentações, vídeos, projetos, e principalmente, através da transmissão *online* (visita de campo); avaliaram e buscaram imagens do local que representasse a presença ou não das diretrizes de projeto até então estudadas. Além disso, como análises do estudo de caso, utilizando a ferramenta Galeria de Imagens compararam as imagens do Jardim São Francisco, com as imagens anteriormente selecionadas e avaliadas por enquete, para elaboração do projeto final.

Na fase de avaliação, os grupos apresentaram o projeto arquitetônico respondendo por melhorias na qualidade de vida e sustentabilidade, readequando a implantação do Jardim São Francisco. Esta apresentação do projeto foi feita de maneira tradicional, ou seja, expositiva e presencial e teve como objetivo manter o caráter de proximidade entre os alunos e professores na finalização da disciplina.

As duas primeiras e a última aula foram na modalidade presencial. As duas primeiras para familiarização ou conhecimento do programa, tema, colegas e professores e, ainda, para conhecimento das ferramentas do Ambiente TIDIA-Ae. A última aula para discussão final e avaliação da experiência de ensino/aprendizagem. Em aulas presenciais foram ministradas na FEC-UNICAMP no período de 13/08 e 01/10. As aulas à distância foram oferecidas por meio do Ambiente de Aprendizagem

Eletrônico TIDIA-Ae, versão elabora, disciplina PPGEC-IC075, instalado no servidor <http://ulisses.nied.unicamp.br/:8180/portal>. A Figura E-1, mostra a página principal do Ambiente TIDIA-Ae com as ferramentas utilizadas na disciplina.



Figura E-1 Página de entrada do Ambiente TIDIA-Ae

Fonte: Ambiente TIDIA-Ae

O desenvolvimento da disciplina se deu envolvendo atividades síncronas e assíncronas como: *chats*, fóruns, aulas ao vivo via *webcasting* e visita de campo remota transmitida via *web* com entrevistas ao vivo diretamente do Jardim São Francisco, São Paulo. Os detalhes das atividades eram sempre apresentados no Ambiente TIDIA-Ae em Conteúdo Programático e toda programação estava registrada em Cronograma.

As aulas 03, 04, 05, 06, 09, 10, 11 e 12 conforme consta no Quadros 9-2, foram gravadas com duração média de 30 minutos e disponibilizadas no Ambiente a partir do dia da aula. Nestes dias, sempre após a primeira hora da aula, estava programada uma atividade síncrona para discussão do conteúdo com o professor apresentador.

## APÊNDICE F

### **Estudo de Caso 4: disciplina AU120 Projeto Integrado e Colaborativo (2008)**

No segundo semestre de 2008, ofereceu-se a disciplina AU120 Teoria e Projeto: Projeto Integrado e Colaborativo. Na ementa da disciplina, está previsto metodologia de projeto arquitetônico: teoria e prática. Integração e compatibilização de projetos. Fundamentos da Tecnologia da Informação e Comunicação. Ferramentas e Ambientes de Colaboração: intranets e extranets de projeto. Estratégia organizacional para engenharia colaborativa. Estudos de caso de projetos de alto grau de controle de atividades e de orçamentos envolvendo equipe multidisciplinar no desenvolvimento de projeto colaborativo com equipe distribuída.

No desenvolvimento da disciplina os alunos, mantendo a interdependência entre os grupos estudaram um projeto existente de um hotel. Os trabalhos deveriam ser apresentados em quatro entregas, quais sejam:

Entrega 01: modelo geométrico “maquete eletrônica” do projeto existente - Cada equipe deveria fazer uma parte do modelo (conforme esquema disponível no *Buzzsaw*). Todas as partes deverão ser inseridas por Xref em um único arquivo, definido pela equipe de estrutura. Na apresentação, cada equipe deveria analisar o projeto (atentando apenas sua área de atuação), apontando problemas e possíveis soluções, tendo em vista as visitas a hotéis e a bibliografia da disciplina. Este exercício tinha como objetivo testar a capacidade de trabalho em equipe da turma. Cada parte do modelo geométrico deveria coincidir com as demais no arquivo geral;

Entrega 02: modelo geométrico (maquete eletrônica) do projeto modificado com *layout*, especificações de materiais e estudos iniciais de detalhamento - Cada equipe deveria fazer a modificação de sua área de estudo no modelo geométrico (maquete eletrônica) de acordo com as necessidades verificadas, e de maneira justificada. Deveria, ainda, fazer uma pesquisa de materiais de acabamento, equipamentos, etc. As equipes deveriam apresentar sua proposta de alteração do projeto original, juntamente com o novo *layout* e com propostas de materiais e ideias iniciais de detalhes, a serem desenvolvidos na etapa final;

Entrega 03: projeto executivo - Cada equipe deveria desenvolver modelos geométricos dos interiores com aplicação dos materiais propostos, texturas, cores, iluminação, vegetação, etc. A partir desses modelos seriam extraídos desenhos bidimensionais, que seriam retrabalhados com maior nível de detalhe (desenhos executivos);

Entrega 04: Entrega final - As equipes deveriam apresentar a ambientação proposta para cada espaço, por meio de *renderings*, e seu detalhamento, por meio de perspectivas axonométricas explodidas e desenhos ortogonais.

Como critério de avaliação verificou-se a fluência (capacidade de gerar soluções variadas para um mesmo problema); originalidade (capacidade de gerar soluções inovadoras); atendimento às normas técnicas; apresentação/expressão gráfica; nível adequado de detalhamento; colaboração com os demais grupos utilizando o Ambiente Colaborativo.

## APÊNDICE G

### Técnicas de grupo adaptadas para EaD

#### G.1 Técnica do Fórum de Discussão

Esta técnica deve ser usada, exclusivamente, para levar os participantes à discussão aprofundada sobre determinado assunto, favorecendo a reflexão coletiva e a troca de conhecimentos, num prazo estabelecido. Segundo Ramos (2004, p. 158): “Num Ambiente de Ensino à Distância, o trabalho em grupo assume um papel muito importante que se realiza com base em diferentes soluções tecnológicas através da discussão”. Ainda para o autor, esta técnica favorece a troca de opiniões sobre um determinado tópico, permitindo chegar, de forma gradual, a consensos que refletem a visão comum.

É importante salientar que, num fórum de discussão, é preciso elaborar uma questão que leve os alunos a uma verdadeira discussão e não apenas à emissão de opinião. Portanto, o professor deve levar os alunos a participarem, procurando orientá-los para que, após a primeira emissão de parecer, os demais membros do grupo analisem a resposta anterior, concordando ou discordando, emitindo justificativa, ou ainda, ampliando a discussão e não apenas emitindo uma nova opinião. Compete ao professor, ainda, acompanhar o desenvolvimento da discussão para que não ocorra desvio do foco da questão, incitar a participação dos ausentes e, finalmente, analisar o conteúdo do fórum e apresentar o resultado ao grupo.

Nessa mesma perspectiva, o fórum de discussão precisa ser disponibilizado por alguns dias, exigindo, para tanto, o uso de uma ferramenta assíncrona. Em muitos Ambientes de Ensino à Distância já existe a ferramenta Fórum de discussão (ex. TelEduc, SAKAI).

Interessante notar que um ponto importante seria se a própria ferramenta fosse capaz de enviar e-mail aos alunos que ainda não participaram do fórum de discussão incitando-os a participar. A Figura G-1, apresenta a sequência de atividades executadas tanto pelo professor quanto pelos alunos no desenvolvimento à distância, da Técnica do Fórum de Discussão.

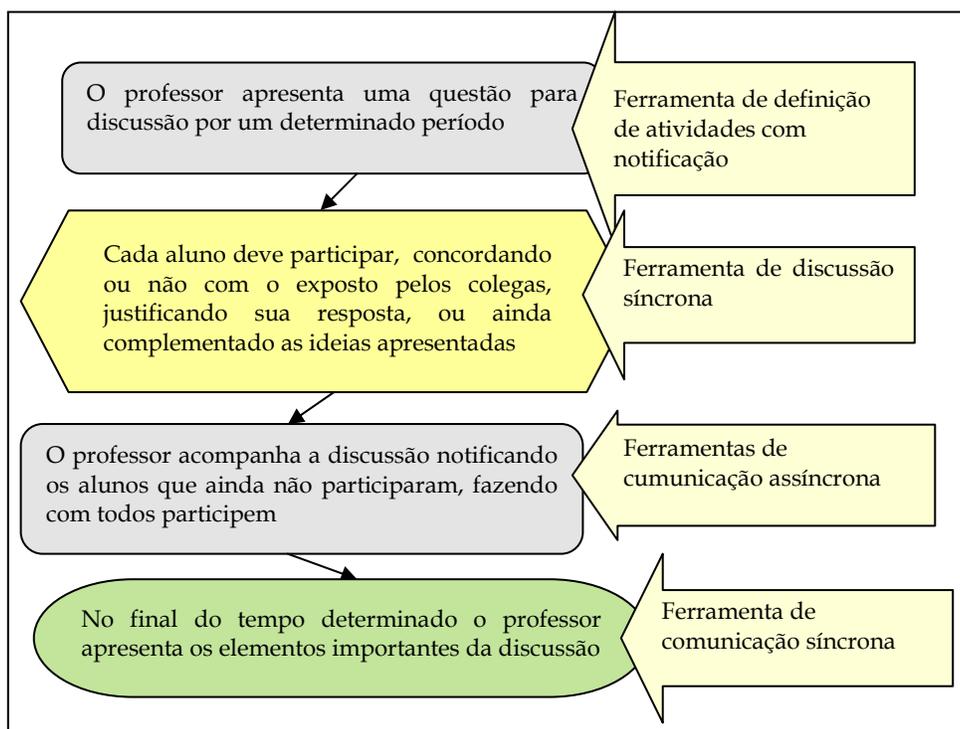


Figura G-1 Técnica do Fórum de Discussão

Fonte: Pesquisa direta

Exemplo: O professor programou um fórum para um período de uma semana de duração, com o objetivo de incitar uma discussão sobre os fatores que devem ser observados na escolha de um terreno para uma residência. Assim, o professor lançou a questão: “Na escolha de um terreno para construção de uma residência, alguns

consideram a posição do sol o fator mais importante que a direção predominante do vento. O que você considera mais importante?”. Um primeiro aluno escreveu que a posição do sol é muito mais importante e justificou sua escolha. Um segundo aluno levou em conta os dois fatores. Já um terceiro aluno acrescentou às respostas outros itens como a topografia, o solo e a vizinhança. Entretanto, um quarto aluno escreveu que discordava do apresentado pelos colegas e disse que o mais importante é o valor do terreno e a segurança. Neste sentido, cuidou-se de aproximar a noção exposta, não apenas a emissão de opinião. Finalmente, o professor deve sintetizar a discussão e apresentar o resultado aos alunos.

## G.2 Técnica do Debate

A bem da verdade para Inocêncio e Cavalcanti (2005), a Técnica do Debate consiste numa discussão entre alunos ou pequenos grupos na defesa de determinado posicionamento sobre temas propostos pelo professor. No debate, diferentemente da discussão, ocorre a defesa de opiniões contrárias com cada debatedor argumentando de forma lógica e apoiada em teorias e práticas. Portanto, para haver debate faz-se necessário haver diversidade de opiniões entre os participantes.

A Técnica do Debate pode ser usada após aplicação da Técnica do Fórum de Discussão ou *Braisntorming* quando um conceito, uma apreciação ou uma ideia não alcancem a unanimidade, ou seja, quando após a utilização de uma técnica qualquer, surgirem opiniões contrárias. Assim, cabe ao professor perceber o posicionamento contrário existente entre os alunos ou grupos e promover um debate.

Durante o debate o professor pode, também, solicitar uma pausa e aplicar outras técnicas como a do Cochicho, por exemplo. Neste caso, o professor ou coordenador, pode interromper o debate por alguns minutos (três a cinco minutos) e com os demais alunos aplicar a técnica do Cochicho e obter questões, sugestões ou outras informações, apresentar aos debatedores e, assim, conduzir o debate de acordo o desejo de todos, tornando-o mais interessante.

A técnica do Debate exige um preparo prévio dos debatedores, através de leituras, a fim de que o debate se desenvolva em torno de argumentos lógicos e embasados. Assim, esta técnica desenvolve no aluno a capacidade de argumentar logicamente os detalhes que percebeu de um assunto, desenvolve o raciocínio e a autoconfiança. No que diz respeito ao tempo de duração da técnica, não há um rigor, depende do número de debatedores, mas não excedendo a duas horas.

Na Educação à Distância, a Técnica do Debate pode ser aplicada por meio de uma videoconferência ou conferência por bate-papo. No caso da videoconferência, seria necessária uma sala para tal com a capacidade de transmissão de três pontos, no mínimo. Cada debatedor do seu ponto de transmissão defende a sua opinião e o professor coordena o debate da sala de videoconferência ao lado dos alunos. Os alunos poderiam participar também, à distância, acompanhando a videoconferência, conectados por meio de uma dada URL, previamente divulgada. Neste caso, o professor pode manter contato com os alunos por meio de uma ferramenta, tipo bate-papo. As questões, ou sugestões obtidas após análise, poderão ser apresentadas para os debatedores responderem a todos.

No caso da conferência por bate-papo, o professor, após constatar opiniões contrárias entre alunos ou membros de grupos sobre um assunto, agenda um bate-papo, onde cada debatedor deverá defender sua opinião ou a opinião do grupo e, os demais alunos, acompanharão por meio da leitura das mensagens. Simultaneamente ao debate,

os alunos enviam questões para o professor pelo modo reservado e este, após análise, repassa para os debatedores que deverão responder ao grupo. A Figura G-2, apresenta a sequência de atividades executadas, tanto pelo professor quanto pelos alunos no desenvolvimento, à distância, da Técnica do Debate.

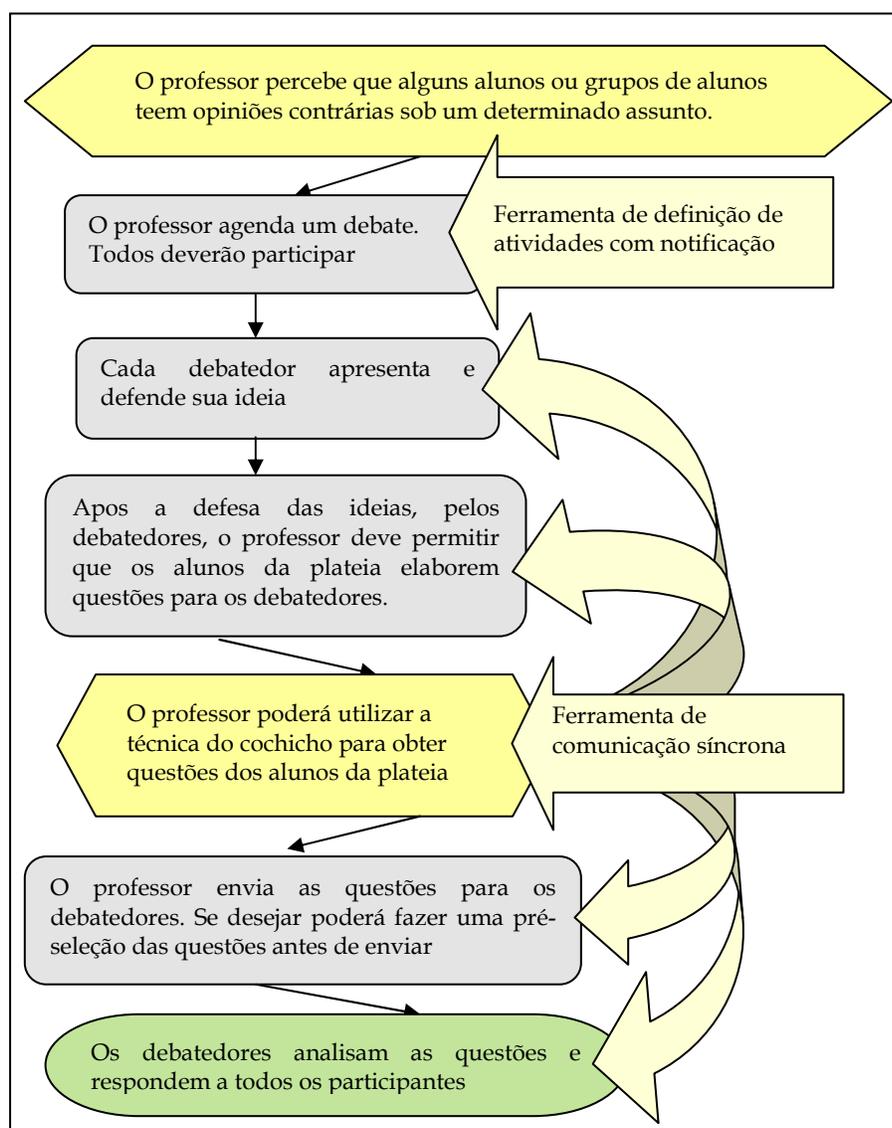


Figura G-2 Técnica do Debate

Fonte: Pesquisa direta

Exemplo: Após um *braisntorming*, o professor percebeu haver opiniões opostas entre dois grupos de alunos, ou seja: um grupo defendia a ideia de que uma disciplina

mais apropriada para uma ação-aprendizagem à distância seria sobre conforto ambiental; outro grupo defendia a ideia de uma disciplina sobre como escolher um bom terreno para construção de uma residência. Assim, resolveu realizar um debate.

Durante o debate, o professor, solicitou uma pausa de cinco minutos, aplicou a Técnica do Cochicho e obteve dos demais alunos algumas questões. O professor analisou as questões e enviou-as para serem respondidas pelos debatedores, com o intuito de ajudar a tirar dúvidas e levar os debatedores a um consenso.

Após o debate, quando cada debatedor apresentou a defesa da sua ideia e respondeu as questões dos demais alunos, o grupo que defendia a ideia de uma disciplina sobre Conforto Ambiental conseguiu convencer os demais colegas quanto à viabilidade de implementação da sua ideia que, por fim, foi aceita por todos.

### **G.3 Técnica do Artigo**

Em Inocêncio e Cavalcante (2005), esta técnica consiste na elaboração de um artigo a partir de pesquisas bibliográficas e de trocas de experiências realizadas entre alunos de um grupo, com a finalidade de divulgação dos conhecimentos construídos. Nesta técnica, após a divisão da turma em grupos de três a cinco alunos, o professor apresenta alguns temas e solicita aos alunos que elaborem um artigo a partir de leituras de autores que versaram sobre o assunto.

Na Educação à Distância, grupos de alunos, utilizando uma ferramenta de edição de texto colaborativo (tipo *Wiki* do TIDIA-Ae ou o *Google* Textos e Planilhas) são levados a executarem um artigo colaborativamente e à distância de maneira assíncrona. Após a conclusão do artigo, este deve ser postado num *blog* com permissão de comentários. A Figura G-3, apresenta a sequência de atividades executadas tanto pelo professor quanto pelos alunos no desenvolvimento, à distância, da Técnica do Artigo.

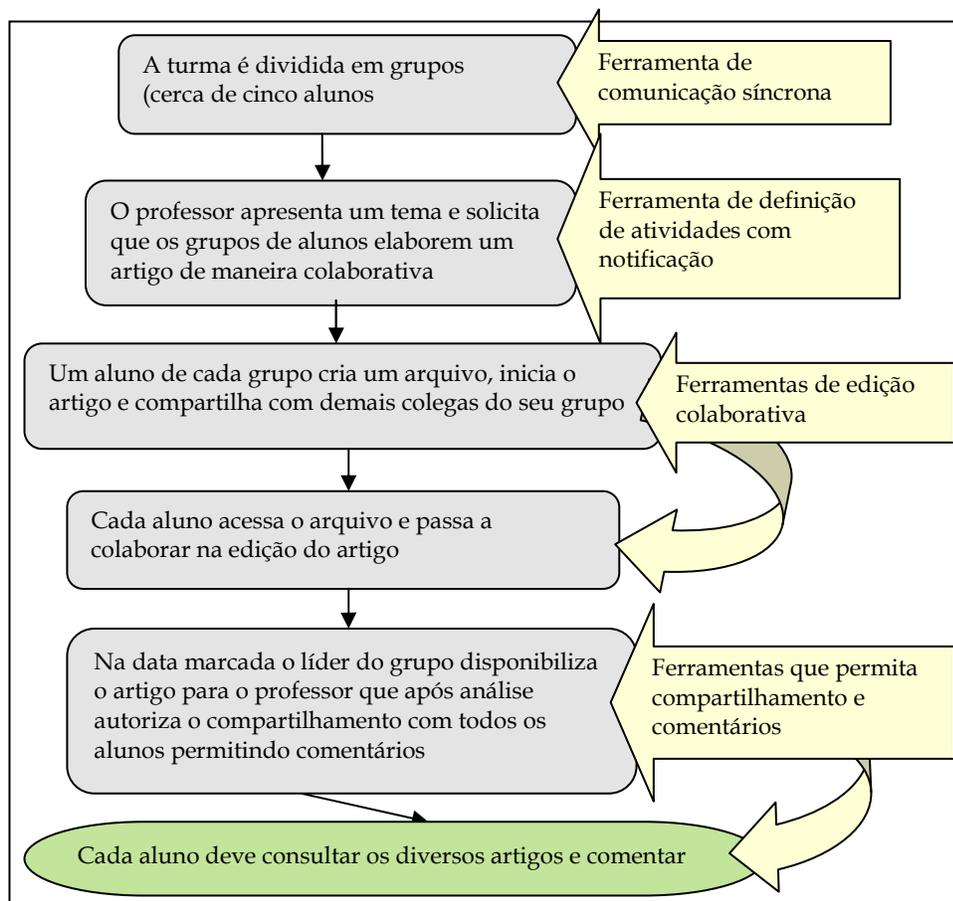


Figura G-3 Técnica do Artigo

Fonte: Pesquisa direta

Exemplo: o professor solicitou que os alunos, em grupos previamente estabelecidos, apresentassem como trabalho de conclusão de curso (TCC) um artigo sobre um determinado tema. Um dos alunos do grupo, utilizando o *Google Textos e Planilhas*, criou um arquivo e compartilhou com os demais colegas do grupo. A partir deste arquivo, todos deveriam contribuir salvando o que fosse acrescentado até que o artigo ficasse pronto.

## G.4 Técnica da Reação

A Técnica da Reação consiste na elaboração de um texto, pelos alunos, individualmente, porém, consultando a literatura e colegas do grupo, previamente determinados. O texto deve apresentar tudo que o aluno sabe sobre um ou mais assuntos objetos da Técnica de Reação, podendo tecer comentários, dar sugestões, fazer críticas e questionamentos sobre estes assuntos.

Esta técnica poderá ser utilizada, tanto como método de construção de conhecimento, como também método de avaliação do aprendizado. Acredita-se que, com essa técnica, o processo de avaliação do aprendizado passa a ser mais uma oportunidade de levar o aluno a construir seu conhecimento de maneira interativa e colaborativa.

Para a realização da técnica à distância, o grupo total deve ser subdividido em pequenos grupos (no máximo três componentes) que irão discutir o assunto, consultar a literatura, os colegas *online* e até o professor. Cada aluno, ao mesmo tempo em que consulta, passa a escrever o seu texto, individualmente, utilizando um editor de texto e uma ferramenta que possibilite comunicação escrita e/ou por áudio (*Skype*).

Observa-se que, diferentemente da Técnica “Artigo”, a Técnica da Reação consiste na elaboração de um texto por um aluno conectado com os demais componentes do seu grupo. Assim, nesta dinâmica todos deverão permanecer *online* e ao final do tempo estabelecido pelo professor cada aluno deverá enviar o seu texto para o local previamente estabelecido.

O tema da Reação pode ser apresentado com antecedência, entretanto, é interessante que o assunto com detalhes ou a questão específica só seja apresentada na

hora marcada para o encontro, para assim, garantir que todo conteúdo seja construído durante a realização da técnica. A figura G-4 apresenta a sequência de atividades executadas tanto pelo professor quanto pelos alunos no desenvolvimento, à distância, da Técnica da Reação.

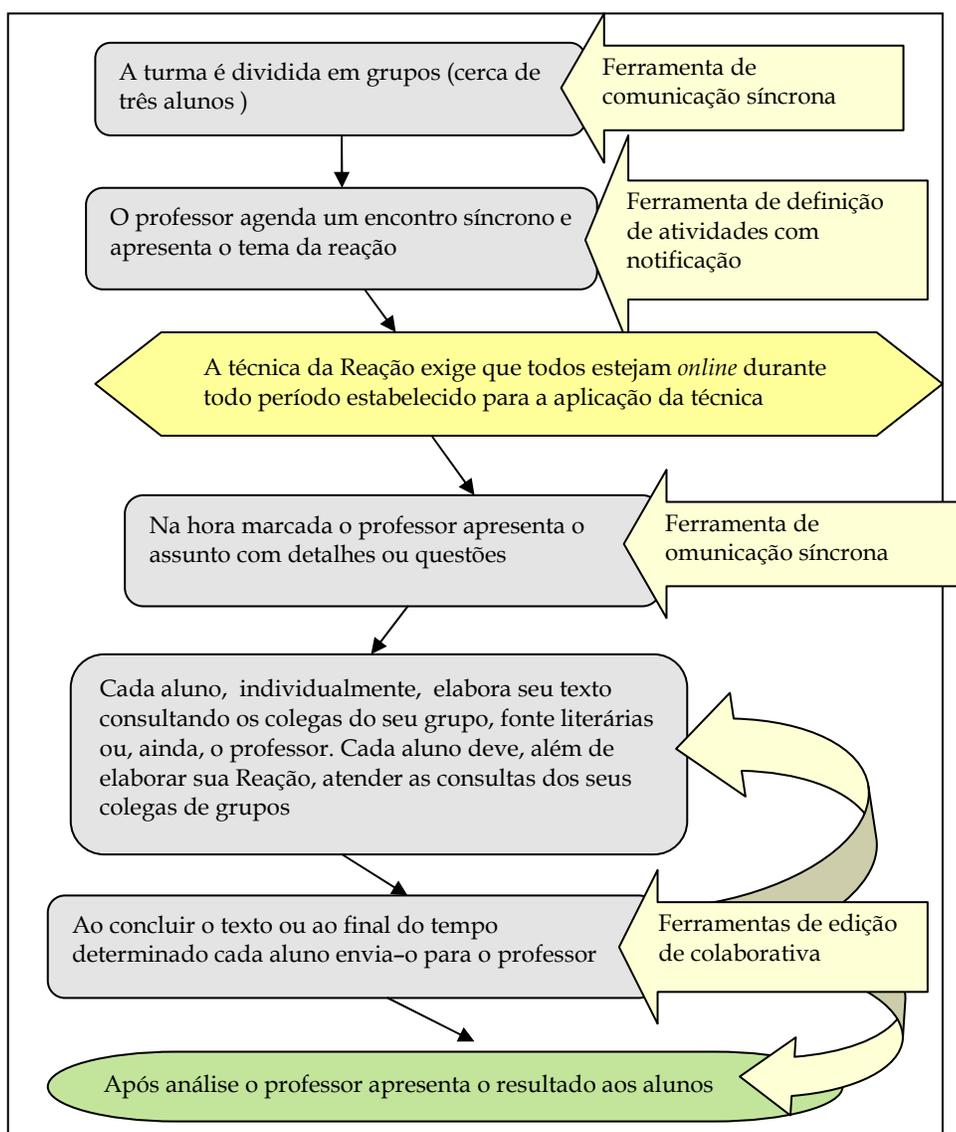


Figura G-4 Técnica da Reação

Fonte: Pesquisa direta

Exemplo: Numa turma de 15 alunos, o professor formou cinco grupos e, numa seção agendada de bate-papo, solicitou que todos elaborassem um texto sobre

Fundações Superficiais, mais especificamente sobre Sapata. Cada aluno, utilizando o Google Textos e Planilhas associado ao *Skype*, escreveu um texto consultando tanto os colegas do seu grupo quanto outras fontes, quando necessário. Vale ressaltar que, cada aluno, além de ter realizado consultas, também atendeu às consultas de seus colegas de grupos e, no final do tempo, enviou o texto para o professor. Este analisou e emitiu o parecer no momento oportuno.

## G.5 Técnica do *Brainstorming*

O termo *brainstorming* vem do inglês e é composto por dois elementos *brain* = cérebro, mente e *storming* = tempestade, explosão. Confere Minicucci (1975), que explosão de ideias seria o seu significado mais apropriado, mas encontram-se na literatura significados como promoção de ideias, tempestade de ideias e outros. Para Davies (2007,p. 12), o próprio Alex Osborn que criou a técnica, a definiu como "uma técnica pela qual um grupo tenta achar uma solução para um problema específico, acumulando todas as ideias espontaneamente geradas pelos membros do grupo".

Segundo Bordenave e Pereira (1986, p. 157) "As imaginações individuais coordenadas, fazem o capital criativo de uma sociedade e contribuem para aumentar a produtividade, melhorar a técnica e ativar a investigação". Aponta, ainda, o autor que, a tempestade cerebral, como é chamada a técnica do *Brainstorming*, "constitui um modo de estimular a geração novas ideias".

Para Davies (2007), as organizações que trabalham geograficamente dispersas, em projeto colaborativo em equipes, com participantes de diferentes habilidades,

necessitam de colaboração em forma de *brainstorming* e a *wiki*, pode ser uma poderosa ferramenta para mediar a aplicação da técnica assincronamente.

Autores, como Minicucci (1975), por exemplo, apontam esta técnica como sendo apropriada para grupos com cinco a doze componentes, interagirem livremente, para emitir o maior número de ideias possíveis, sobre a solução de um determinado problema, sem restrições nem limites quanto a sua execução, ou seja, como abalizou Bordenave e Pereira (1986), “ideias em estado nascente, antes de serem submetidas a processos de pensamento lógico”.

Com habilidade, a técnica pode ser facilmente aplicada, também, com grandes grupos. Assim, este método pode ser utilizado como uma técnica para desenvolver a capacidade de comunicação, associação de pensamentos na criação de grande número de ideias, ao tempo em que, se adquirem possíveis soluções para um problema.

Antes da aplicação da técnica, o professor deve enfatizar a importância da participação de todos com criatividade, alertar para que todos ouçam atentamente os outros participantes durante a sessão e que toda contribuição seja aceita sem críticas ou julgamento. Em algumas situações, o tema ou problema do *brainstorming* pode ser divulgado com antecedência, assim, mais e melhores ideias poderão surgir.

Conforme Carmo Neto (1996), o professor deve começar explicando a técnica, destacando as respectivas regras, quais sejam: não é permitido criticar; toda ideia lançada deve ser ouvida e registrada sem comentários; é permitida e desejada a criatividade; a quantidade é o mais importante, assim, quanto mais ideias forem apresentadas melhor para se ter uma melhor qualidade na solução e finalmente, lembrar que é permitido combinar e aperfeiçoar ideias já sugeridas. O autor, confere, ainda, que deve ser determinado um auxiliar para anotar, em local visível, todas as ideias lançadas e determinar um tempo que não deve exceder a 30 minutos. Após o lançamento das

ideias, é sugerido, que seja feito um refinamento, para se chegar à solução do problema, cabe salientar, que o debate posterior representa outra técnica para se definir uma solução do problema.

A técnica pode ser realizada através de uma ferramenta síncrona tipo Bate-papo. Para tanto, o professor, divide a turma em grupos e um coordenador é eleito pelo grupo. O professor anuncia a questão, podendo ser única ou uma questão diferente para cada grupo. Durante o tempo determinado, cada participante, inclusive o coordenador, lança as ideias livremente, podendo mudar de ideia a qualquer momento.

No decorrer do *braisntorming*, o coordenador junta todas as ideias, sem necessidade de identificar quem as lançou. Terminado o tempo, o coordenador apresenta todas as ideias e se todos estiverem de acordo, encerra o *braisntorming*, enviando as ideias para o professor.

O professor deve anunciar outra técnica, como um Debate, Bate-papo ou Fórum de discussão, para refinamento e definição da solução do problema para cada grupo. Nesta técnica posterior, deve-se levar em conta a viabilidade das ideias levantadas, como, por exemplo, o custo e as dificuldades de execução.

O coordenador de cada grupo deve, ainda, apresentar, tanto a questão quanto a solução do problema num local previamente determinado e todos os alunos devem acessar para tomar conhecimento. A Figura G-5, apresenta a sequência de atividades executadas, tanto pelo professor quanto pelos alunos, no desenvolvimento à distância, da Técnica do *Brainstorming*.

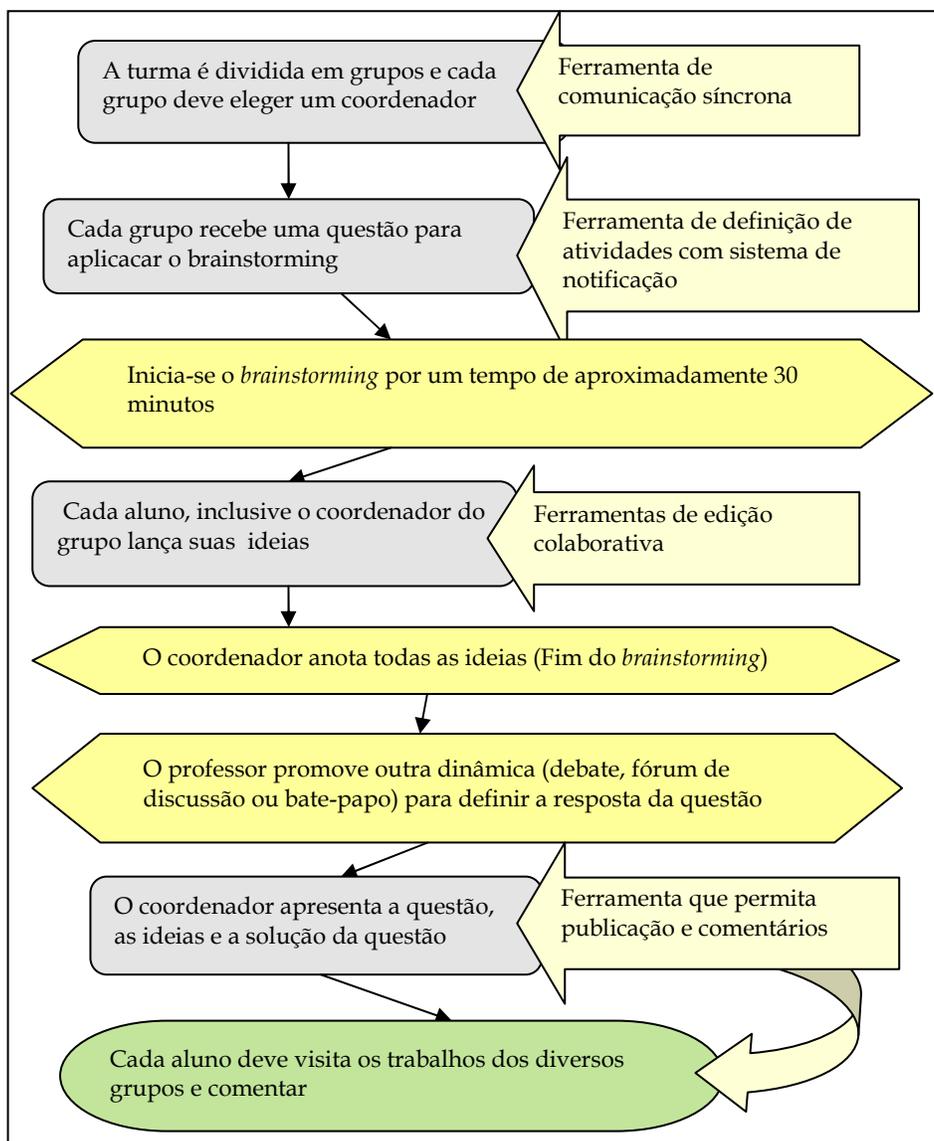


Figura G-5 Técnica *Brainstorming*

Fonte: Pesquisa direta

Exemplo: Um grupo formado por professores, arquitetos e engenheiros deveria definir uma proposta de disciplina a ser aplicada através de um Ambiente de Educação à Distância, com o intuito de testar as ferramentas deste Ambiente. Após lançada a questão (Bate-papo), os participantes apresentaram suas ideias, que foram posteriormente registradas pelo coordenador, dentre elas: a) uma disciplina sobre a metodologia de classificação de referências bibliográficas; b) uma disciplina sobre como escolher um terreno para a construção da casa própria; c) uma disciplina sobre o meio

ambiente saudável; d) uma disciplina sobre o estilo de vida dos idosos, e) uma disciplina de técnica de construção utilizando miniaturas.

No final do *brainstorming*, o coordenador apresentou a lista de ideias e foi realizado um debate para análise dos convenientes e inconvenientes de cada delas. Decidiu-se por uma disciplina sobre como escolher um terreno para a construção da sua casa própria. Esta escolha se deveu ao fato de ser um tema de possível interesse geral, dado não ser específico e, sobretudo, por fazer parte de assuntos do conhecimento do grupo que o iria desenvolver.

## **G.6 Técnicas do Cochicho**

Minicucci (1987) e Souza (2007) confere que, a Técnica do Cochicho, consiste na divisão da turma em subgrupos com dois ou três membros, que discutem um tema, respondem ou elaboram uma ou mais questões formulada pelo professor.

A técnica pode ser útil para obter informações de um grupo grande, a partir das opiniões de pequenos grupos de alunos, identificando-os ou não e assim, obter informações como: seus interesses, questões ou problemas e sugestões para aproveitamento no planejamento de atividades da disciplina. A técnica pode servir de apoio na aplicação de outra técnica como o Debate, Entrevista ou Videoconferência e, ainda, pode ser útil para criar um clima de receptividade que facilite o aprendizado, analisar e buscar soluções para problemas com maior participação dos membros do grupo.

Percebe-se, que esta técnica, possibilita antes de tudo, que o professor, com base nas rápidas informações obtidas, acompanhe do processo de construção do que julga importante no ensino e obter fundamentos para fazer ajustes, do que até então, esta sendo apresentado aos alunos.

Minicucci (1987) e Souza (2007), defende que o tempo de duração desta técnica não deve exceder a dois ou três minutos, no entanto, a experiência tem mostrado que a depender do objetivo da aplicação pode ser necessário um tempo maior.

A técnica pode ser aplicada em três momentos, quais sejam:

- No primeiro momento, o professor deve deixar bem claro para os alunos seu objetivo e elaborar, cuidadosamente, o ponto ou questão a ser discutida;
- No segundo momento, o professor solicita que os alunos, sem saírem dos seus lugares, discutam em voz baixa com um colega do lado, por tempo determinado e elaborem questões ou comentários sobre o tema proposto, sem a necessidade de identificação;
- No terceiro momento, o professor recolhe o que foi produzido pelos alunos e após análise, retorna o resultado ao grupo total.

Essa técnica poderá ser utilizada através dos Ambientes de Ensino à Distância, desde que, as ferramentas possibilitem discussões paralelas e particulares nos encontros síncronos, como no bate-papo e videoconferência, por exemplo. A Figura G-6, apresenta a sequência de atividades executadas, tanto pelo professor quanto pelos alunos, no desenvolvimento à distância, da Técnica do Cochicho.

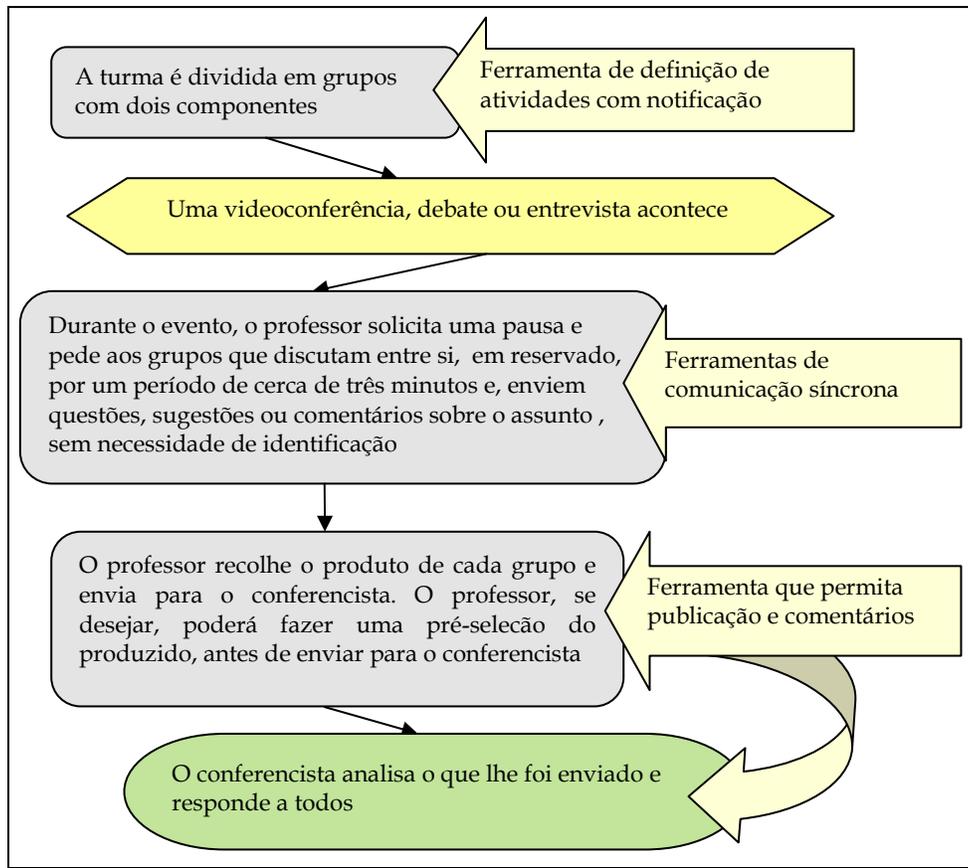


Figura G-6 Técnica do Cochicho

Fonte: Pesquisa direta

Exemplo: Durante uma videoconferência, prevista para duas horas de duração, sobre a profissão do Engenheiro Civil, o conferencista solicitou aos participantes que, aos pares, discutissem por um tempo de três minutos e apresentassem, ao professor coordenador, questões, comentários e/ou sugestões sem necessidade de identificação. O professor recolheu o que foi produzido pelos grupos e enviou para o conferencista, que analisou e respondeu a todos.