

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO**

Mônica Carapeços Arriada

**Critérios para a análise de ferramentas
computacionais de apoio à aprendizagem cooperativa**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos
requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação

Edla Faust Ramos

Florianópolis, abril de 2001



03411905



Cr terios para a an lise de ferramentas computacionais de apoio   aprendizagem cooperativa

M nica Carape os Arriada

Esta Disserta o foi julgada adequada para a obten o do t tulo de Mestre em Ci ncia da Computa o  rea de Concentra o Sistemas de Computa o e aprovada em sua forma final pelo Programa de P s-Gradua o em Ci ncia da Computa o.

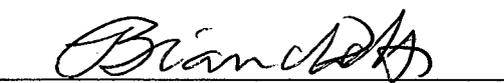


Prof. Dr. Fernando Gauthier, D. Sc.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora



Profa. Edla Faust Ramos, D. Sc.
Orientadora



Prof. Luc dio Bianchetti, D.Sc.



Profa. Marta Rosatelli, D. Sc.



Prof. Leandro Komosinski, D. Sc.

Interessai profundamente as vossas crianças pela vida, pela sua própria vida e pela vida que as rodeia, uni pela correspondência interescolar, esta vida à vida das crianças afastadas, motivai pesquisas e trabalhos por textos livres, imprensa, jornal escolar, conferências, cinema e fotografia. Vereis então a criança acocorar-se diante do terrarium como Fabro diante de seus escaravelos; tereis o espetáculo comovente de uma equipe, ou de toda a classe por vezes, concentrada a cem por cento no exame de uma planta, um animal, ou no volume que chega de nossos correspondentes e que revela uma flora ou uma fauna que vos era desconhecida; partireis para o campo não para explicar a cada passo, à maneira escolástica, a pedra que vos fere ou a árvore que roçais, mas para pesquisar, para procurar, para sondar, para medir, como o cineasta que, no silêncio do seu gabinete preparou o seu cenário e que aproveitando o sol e o ar ligeiro, parte à caça das imagens. E a hora passará; e não haverá recreação, porque fizestes a melhor observação, aquela que prende todo o ser porque corresponde ao ser.

Célestin Freinet (1896 - 1966)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todas pessoas que de alguma forma contribuíram para a concretização deste trabalho.

Em primeiro lugar considero importante agradecer àquelas pessoas que me motivaram a iniciar essa jornada. Aos professores Avelino e Adenauer que fomentaram em mim a paixão pela educação. Vocês serão para sempre, mesmo que indiretamente, meus "queridos orientadores". Também às professoras Regina e Cêris que me acolheram carinhosamente em seu grupo de estudos e auxiliaram na determinação do tema deste trabalho.

À família Losso por ter me recebido calorosamente em Florianópolis.

À Profa. Edla, orientadora deste trabalho, cujas qualidades, profissionais e humanas, serão eternamente fonte de inspiração.

Aos colegas do LSC e do LED, que fizeram mais amena e motivante esta jornada.

Ao apoio dos amigos que conquistei durante o caminho e que em tão pouco tempo se tornaram tão próximos e queridos, em especial ao Markus e à Noêmia.

Aos meus pais e ao maninho por terem sempre acreditado nos meus objetivos. Sem o apoio e o carinho de vocês eu não estaria aqui!

Ao Gustavo que esteve ao meu lado nos momentos de bom e mau humor e que torna felizes até mesmo os dias de maior cansaço.

Não poderia deixar de mencionar a Verinha e a Valdete que estiveram dispostas a ajudar, mesmo nas horas mais inconvenientes em que apareci na secretaria.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 DEFINIÇÃO DO TEMA A SER INVESTIGADO	1
1.2 O CONTEXTO DO TRABALHO E SUA RELEVÂNCIA	1
1.2.1 <i>Aprendizagem cooperativa: modificando a relação com o conhecimento</i>	1
1.2.2 <i>Aprendizagem cooperativa e as novas tecnologias da informação e comunicação</i>	4
1.2.3 <i>Benefícios potenciais da utilização do groupware</i>	5
1.2.4 <i>Dificuldades na utilização do groupware</i>	6
1.3 OBJETIVO GERAL	9
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.5 RESULTADOS	10
1.6 METODOLOGIA DE PESQUISA	10
1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: APRENDIZAGEM COOPERATIVA APOIADA POR COMPUTADOR	13
2.1 APRENDIZAGEM COOPERATIVA: PEDAGOGIA FREINET	13
2.2.1 <i>Breve biografia do autor</i>	14
2.2.2 <i>A história e as linhas da proposta pedagógica Freinetiana</i>	15
2.2.3 <i>As técnicas e as dinâmicas cooperativas da pedagogia Freinet</i>	21
2.2.4 <i>Resumo das técnicas Freinet</i>	27
2.2.5 <i>Freinet e a cooperação</i>	29
2.2 CONTRIBUIÇÕES DE OUTROS AUTORES PARA A COPREENSÃO DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA	38
2.2.1 <i>Perspectiva histórico-cultural de Vygostky</i>	38
2.2.2 <i>Autores contemporâneos da área de CSCL</i>	42
2.2.2.1 <i>Situações caracterizadas como colaborativas</i>	43
2.2.2.2 <i>Interações caracterizadas como colaborativas</i>	44
2.2.2.3 <i>Processos caracterizados como colaborativos</i>	44
2.2.2.4 <i>Observação dos efeitos da Aprendizagem Colaborativa</i>	45
2.2.2.5 <i>O processo de grounding</i>	46
2.3 CONCLUSÃO	47
3 AMBIENTES COMPUTACIONAIS DE APOIO À COOPERAÇÃO	49
3.1 UTILIZAÇÃO DAS NOVAS TECNOLOGIAS PARA O APOIO À APRENDIZAGEM COOPERATIVA	49
3.1.1 <i>Sistemas de autoria para cursos à distância</i>	50
3.1.2 <i>Salas de aula virtuais</i>	53
3.1.3 <i>Frameworks para aprendizagem cooperativa</i>	54
3.1.4 <i>Ambientes distribuídos para aprendizagem cooperativa</i>	54
3.2 CLASSIFICAÇÃO DO GROUPWARE: UMA NOVA TAXIONOMIA	56

3.2.1 Distribuição físico-temporal dos usuários.....	56
3.2.2 Nível de estruturação do groupware	58
3.2.3 Tipo de comunicação	61
3.2.4 Percepção do espaço de trabalho.....	63
3.2.5 Coordenação e monitoramento de atividades	68
3.2.6 Riqueza do canal de comunicação.....	70
3.2.7 Objetivo ou papel da ferramenta.....	73
3.3 TAXIONOMIA PARA ANÁLISE DE FERRAMENTAS DE APOIO À APRENDIZAGEM COOPERATIVA.....	74
3.4 CONCLUSÃO	79
4 UMA TAXIONOMIA PARA AS FORMAS DE ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DE APRENDIZAGEM COOPERATIVA APOIADAS POR COMPUTADOR.....	81
4.1 COMO PROMOVER CONDIÇÕES FAVORÁVEIS À APRENDIZAGEM COOPERATIVA APOIADA POR COMPUTADOR?.....	81
4.1.1 Estabelecer condições iniciais.....	82
4.1.2 Especificar o contrato de colaboração com um cenário baseado em papéis.....	83
4.1.3 Construir interações produtivas colocando regras de interação no ambiente	83
4.1.4 Monitorar e regular as interações.....	84
4.1.5 Monitorar e regular as interações.....	84
4.2 FASES DE INTERAÇÃO.....	84
4.2.1 Tipos básicos de atividades cooperativas.....	85
4.2.2 Estabelecimento de condições iniciais.....	86
4.2.3 Definição dos objetivos.....	89
4.2.4 Definição das atividades essenciais e distribuição de papéis	93
4.2.5 Execução das atividades essenciais.....	96
4.2.6 Relatórios, conclusão do trabalho e avaliações.....	97
4.3 CONCLUSÕES.....	99
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	101
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Níveis de respeito.....	31
FIGURA 2: Zona de Desenvolvimento Proximal.....	39
FIGURA 3: Desenvolvimento real e ZDP para o indivíduo e o grupo.....	39
FIGURA 4: O triângulo da mediação (Sujeito, Objeto e Meio/ Artefatos).....	41
FIGURA 5: Quatro situações nas quais um grupo pode trabalhar.....	57
FIGURA 6: Ambiente TeamWave.....	60
FIGURA 7: Ambiente Belvedere.....	61
FIGURA 8: Ambiente BSCW.....	62
FIGURA 9: Ambiente Active World.....	66
FIGURA 10: (a) Membro (M) com papéis exclusivos; (b) Mais de um membro (M) executando o mesmo papel.....	94
FIGURA 11: (c) Membros (M) sem papéis; (d) Solução individual comparti- lhada.....	95

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Taxionomia para análise e desenvolvimento de ferramentas de apoio à aprendizagem cooperativa apoiada por computador.....	75
TABELA 2: Recursos que exemplificam as categorias de análise do <i>groupware</i>	77
TABELA 3: Taxionomia para as formas de organização das atividades de aprendizagem cooperativa apoiada por computador.....	98

RESUMO

Atualmente percebe-se um grande destaque, tanto no setor empresarial quanto educacional, ao desenvolvimento de habilidades como senso crítico, dinamismo, criatividade, expressão pessoal, capacidade de trabalhar em grupo, entre outros. Devido a esse fato freqüentemente se ouve diálogos sobre a importância da *cooperação*, *aprendizagem cooperativa* (AC) e *trabalho em equipe*. Apesar das tecnologias computacionais potencializarem essas relações existem muitas dificuldades na utilização adequada destas. Dentre estas dificuldades destacamos a falta de uma compreensão mais ampla da importância da cooperação e de como promovê-la. Os estudos encontrados na literatura disponível são ainda insuficientes para orientar adequadamente o desenho e a utilização de recursos computacionais para o apoio à AC.

Dentro dessa problemática, buscou-se identificar diferentes possibilidades de organização das atividades de aprendizagem — a fim de promover condições favoráveis a interações cooperativas — e relacionar essas atividades com recursos computacionais adequados às suas características específicas e necessidades. Os resultados da pesquisa realizada foram sintetizados em duas taxionomias: i) *taxionomia para a análise de ferramentas de apoio à aprendizagem cooperativa* e; ii) *taxionomia para as formas de organização das atividades de aprendizagem cooperativa apoiadas por computador*.

A principal contribuição trazida por este trabalho, por meio das taxionomias mencionadas, é apresentar uma fonte concisa dos principais critérios de observação na preparação e encaminhamento de atividades de aprendizagem cooperativa quando apoiadas por computador. Estes critérios são importantes aos educadores pois orientam o planejamento das atividades e a avaliação e escolha de recursos computacionais para o apoio às mesmas. Por outro lado o benefício trazido aos desenvolvedores é uma compreensão mais elaborada dos processos envolvidos em diferentes atividades de AC, contribuindo para o *design* e implementação de ferramentas mais eficientes e de utilização mais simples e intuitiva.

Abstract

Nowadays, there has been given a great emphasis, in industry and education, to develop personal skills, such as: criticism, dynamism, criativity, self expression, group skills, etc. Thus, one can frequently hear discussions about the importance of cooperation, cooperative learning (AC) and group work. The computacional technologies may potentialize these kind of relations. However, there are many difficulties to use it. Among these difficulties we emphasize the lack of a deeper understanding of the importance of cooperation and how to promote it. The studies found in the literature are still insufficient to guide the design and utilization of computer techonologies to properly support cooperative learning. We also emphasize the lack of an agreement on a definition of cooperative/collaborative learning.

In this problematic, the main goal of this work was to identify possible arrangements of learning activities — in order to promote favorable conditions to cooperative learning — and to relate them with computational tool to support properly the specific needs and characteristics of this activities. The results of this research were summarized in two taxonomies: i) taxonomy for the analysis of tools to support collaborative learning; and ii) taxonomy for the organization of computer supported cooperative learning activities.

The main contribution of these taxonomies is presenting a concise source of the main observation criteria regarding the preparation and development of computer supported cooperative learning activities. These criteria are important to provide guidance to educators to plan the activities and to evaluate and choose proper computer-based tools to support it. Furthermore these criteria helps developers in designing and implementing more efficient and intuitive systems because it promotes a deeper understanding of the main processes involved in different activities of cooperative learning.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Definição do tema a ser investigado

A proposta aqui apresentada tem como tema central o aprendizado cooperativo apoiado por computador. Mais especificamente será enfocada a questão da organização e do planejamento das atividades coletivas, e as possibilidades e necessidades pedagógicas e tecnológicas dessas atividades para que a cooperação possa efetivamente ocorrer.

1.2 O contexto do trabalho e sua relevância

As novas tecnologias da telemática criam um amplo espaço de possibilidades para a educação. Porém os benefícios, trazidos pela tecnologia, dependerão da forma na qual os ambientes forem construídos e utilizados. Neste capítulo buscaremos apresentar a importância da abordagem educacional escolhida, aprendizagem cooperativa, bem como trazer uma reflexão sobre os benefícios e os riscos trazidos pela utilização de recursos tecnológicos para o apoio à essas práticas educacionais.

1.2.1 Aprendizagem cooperativa: modificando a relação com o conhecimento

Em primeiro lugar, considera-se importante refletir sobre o papel da educação na sociedade atual.

Concordamos com Freinet quando diz que: "A educação poderia ser considerada a orientação do indivíduo para as técnicas de vida que lhe asseguram o equilíbrio e a potência" (FREINET, 1998a, p.159). Relacionando essas técnicas de vida com a teoria de Vygotsky podemos compreendê-las como sendo, basicamente, a incorporação do conhecimento historicamente acumulado, por meio do auxílio de outras pessoas e ferramentas, de forma a permitir uma participação social ativa do aprendiz (VYGOTSKY, 1991).

A compreensão do conhecimento como uma construção histórico-cultural coletiva relacionada a determinadas necessidades de um dado contexto social altera a crença com relação à "verdades absolutas" ou "conhecimento imutável".

Segundo MORAES (1996, p.14) "uma das afirmações mais comuns hoje em dia é que o mundo está vivendo um processo de grandes transformações - profundas e aceleradas, onde tudo se modifica a cada dia". Destaca-se, aqui, que transformações sempre estiveram presentes desde o início da história da humanidade, porém talvez estas nunca tivessem ocorrido com tamanha rapidez. Assim, a questão que se apresenta nesse momento é de que forma e através de que técnicas é possível assegurar o equilíbrio e a potência dos aprendizes em um contexto social caracterizado pela mudança e por "verdades transitórias".

Nesse contexto, no qual o conhecimento se modifica rapidamente, acreditamos que a educação ao invés de objetivar a transmissão de conteúdos, que em pouco tempo poderão se tornar ultrapassados, preocupe-se em construir uma compreensão mais ampla do conhecimento e a desenvolver habilidades no aprendiz. Habilidades como a criatividade, dinamismo, consciência crítica, expressão pessoal entre outros darão condições ao aprendiz não apenas de acompanhar mas de influenciar na construção do conhecimento numa sociedade em acelerada transformação (MORAES, 1996).

Estas capacidades são parte do conceito que iremos definir neste trabalho como *autonomia*.

MORAES (1996), reflete sobre a questão da autonomia no contexto atual, quando menciona a importância do "aprender a aprender" :

Incluimos nas novas pautas a importância de focalizar o **processo de aprendizagem**, mais do que a instrução e a transmissão de conteúdos, lembrando que hoje é mais relevante o **como** você sabe do que o **que** e o **quanto** você sabe. É necessário levar o indivíduo a **aprender a aprender**, traduzido pela capacidade de refletir, analisar e tomar consciência do que se sabe, dispor-se a mudar os próprios conceitos, a buscar novas informações, a substituir velhas "verdades" por teorias transitórias, a adquirir novos conhecimentos que vem sendo requeridos pelas alterações existentes no mundo, resultantes da rápida evolução das tecnologias da informação (MORAES, 1996, p. 15).

Ainda sabe-se pouco sobre o processo de aprendizado. Porém teorias cognitivas interacionistas, como as de Piaget e Vygotsky apontam a importância da interação do

sujeito com outros indivíduos no processo de aprendizagem (VYGOTSKY, 1991; WADSWORTH, 1993). Piaget discute com muito cuidado a questão da autonomia e do seu desenvolvimento. Para ele os conceitos de cooperação e autonomia estão diretamente relacionados: pois para que a autonomia se desenvolva é necessário que o sujeito seja capaz de estabelecer relações cooperativas (RAMOS, 1999).

coop +
autonomia

No momento atual, essas habilidades parecem ser bastante valorizadas no mercado de trabalho, pois enfatiza-se o trabalho em equipe e a *cooperação* como necessidades no perfil de um profissional eficiente em um mercado tão competitivo. Entretanto, infelizmente, essa preocupação nem sempre objetiva o bem estar e a satisfação pessoal de seus funcionários.

A sociedade que privilegia a competição, em que vale a esperteza, a "lei do Gerson", tem seus dias contados. Não porque o homem deste final de século seja melhor ou mais bondoso do que o seu antecessor mas porque a produção assim o exige. O capitalismo moderno - vale dizer, o setor produtivo do capitalismo - descobriu que produz mais e melhor, a um custo menor, quando os diversos elementos envolvidos na produção têm consciência do que fazem e cooperam uns com os outros para o aumento da eficiência deste processo (TORNAGHI, 1995, p.1).

O interesse capitalista que, em geral, visa apenas uma maior produtividade pode ser bastante prejudicial ao indivíduo. Esse tipo de "cooperação" normalmente não possui um requisito muito importante: o respeito mútuo. Segundo Piaget em relações de poder, nas quais o respeito endereçado a um sujeito é maior do que o endereçado ao outro, como no caso da maior parte das relações patrão-empregado, não se estabelecem relações de troca verdadeiramente cooperativas.

capitalesm

Percebe-se, então, a urgência da atuação da escola na orientação dos aprendizes para práticas verdadeiramente cooperativas. Porém, a escola, em grande parte, mantém seus pressupostos de estabilidade e certeza e continua buscando a "transmissão do conhecimento". Mesmo quando estimula a "cooperação" entre os alunos, em geral, objetiva apenas motivar para uma melhor "absorção do conhecimento". Conforme salientado por TORNAGHI (1995), percebem-se, dois enfoques distintos com relação a aprendizagem cooperativa. No primeiro deles, a "cooperação" é considerada como uma técnica para auxiliar ou motivar a "absorção" dos conteúdos preparados e apresentados

Escola

pelo professor. Por outro lado, no segundo enfoque, a aprendizagem cooperativa é compreendida como uma pedagogia.

A diferença básica entre uma técnica e uma pedagogia reside no fato de que a primeira define uma coleção de ações e estratégias para atingir um objetivo geral que é definido na pedagogia. Uma proposta pedagógica define além dos meios (as técnicas) os objetivos da ação pedagógica. Portanto quando se defende o estatus de pedagogia para a Aprendizagem Cooperativa está-se defendendo o projeto de uma educação voltada para a cooperação e não simplesmente o aproveitamento dos impulsos colaborativos dos estudantes para atingir outro objetivo qualquer como por exemplo a instrução ou domínio de algum conteúdo específico. (TORNAGHI, 1995, p. 45)

A pedagogia Freinet, essencialmente cooperativa, ilustra muito bem esse segundo enfoque. Nela o conhecimento é tido como acessório. Conseqüência de uma inserção social bem sucedida. Conforme nos diz Freinet:

O conhecimento é apenas acessório. O que conta sobretudo é a sólida construção dos indivíduos, e essa construção prossegue não pela imaginação e o sonho, ou pela aquisição formal, e sim pelo trabalho auxiliado por instrumentos adaptados, a serviço da personalidade, elemento da comunidade social (FREINET, 1998a, p.109).

1.2.2 Aprendizagem cooperativa e as novas tecnologias da informação e comunicação

Com a finalidade de pesquisar e desenvolver sistemas de apoio à aprendizagem cooperativa, levando em consideração as especificidades desta proposta pedagógica, surgiu a área de estudo denominada *Computer Supported Collaborative Learning* (aprendizagem cooperativa apoiada por computador). CSCL é considerada por alguns autores como uma subdivisão de *Computer Supported Cooperative Work* (Trabalho Cooperativo Suportado por Computador). É importante salientar aqui a controvérsia que existe na utilização dos termos “colaboração” e “cooperação” (NITZE *et al.*, 1999). A fim de evitar-se confusões, neste trabalho, utilizaremos apenas o termo cooperação, com referência ao conceito co-operação originário da teoria de Piaget, onde cooperação representa as trocias sociais entre indivíduos, com um objetivo compartilhado, que

coo | ual
Piaget

pressupõe um acordo inicial suportado por uma base conceitual comum (*common ground*). Nessas interações deve estar presente o respeito mútuo, que pressupõe a reciprocidade das trocas sociais e a livre expressão.

Apesar de ser possível utilizar ferramentas do tipo CSCW no contexto educacional, é importante que se tenha claro que os diferentes objetivos intrínsecos dessas abordagens nem sempre convergem. Conforme exposto por TORNAGHI (1995, p.17),

ao produzir um software educacional uma peculiaridade que se apresenta ao grupo desenvolvedor é quanto às facilidades que se deve oferecer ao futuro usuário. Raramente o que se pretende ao criar um material didático é facilitar a vida do aluno. Ao contrário, o papel do material didático é, tipicamente, apresentar problemas para que o estudante enfrente e se desenvolva ao buscar soluções. Isto é difícil de ser verdadeiramente compreendido pelo programador que, via de regra, cria aplicativos para facilitar a vida das pessoas.

Aos sistemas de computador desenvolvidos para dar suporte ao trabalho ou ao aprendizado cooperativo deu-se o nome de *groupware* (LÉVY, 1995).

1.2.3 Benefícios potenciais da utilização do *groupware*

O principal benefício destacado por MACEDO *et al.* (1999) é a possibilidade de cooperação sem restrições de tempo e espaço. A eliminação dessas restrições permite a *escola expandida*, caracterizada por MORAES (1995, p.17) como aquela "que amplia os espaços de convivência e aprendizagem, que quebra as paredes da escola em direção à comunidade, ao mesmo tempo em que sinaliza a importância da superação das barreiras existentes entre a escola e comunidade, entre aluno e professor, entre escola e escola, país e país."

Destaca-se também que:

- ❖ os alunos podem observar estratégias de aprendizado dos seus companheiros;
- ❖ cada participante do grupo de trabalho pode interferir na produção alheia;
- ❖ alunos tímidos podem expor suas idéias mais facilmente;
- ❖ alunos mais agressivos não dominarão o tempo de discussão.

(OTSUKA & TAROUKO, 1997; MACEDO *et al.*, 1999; TORNAGHI, 1995)

Apesar do grande potencial vislumbrado na utilização do *groupware* no apoio e estímulo à aprendizagem cooperativa esses benefícios dependem, conforme enfatizado anteriormente, de um planejamento, desenvolvimento e utilização adequada dos mesmos. A seguir abordaremos algumas das dificuldades dessa utilização.

1.2.4 Dificuldades na utilização do *groupware*

Segundo HANSEN *et al.* (1999) grupos geograficamente dispersos possuem mais dificuldades durante a construção coletiva do conhecimento, comparado a grupos face-a-face. Algumas ferramentas telemáticas demonstram trazer benefícios claros na superação desses obstáculos. Entretanto muitos problemas ainda persistem, os quais podem ser relacionados a pelo menos 4 fatores:

1. limitações de *hardware*;
2. limitações de *software*;
3. resistência do usuário e;
4. falta de habilidade para escolher e aplicar a ferramenta correta para uma determinada tarefa.

As *limitações de hardware* referem-se às limitações de velocidade, largura de banda etc. Essas limitações tendem a diminuir com o passar do tempo.

As *limitações de software* estão intimamente ligadas às *limitações de hardware* e diminuem a medida que o *hardware* progride e que ferramentas mais elaboradas podem ser desenvolvidas. Contudo as limitações do *software* englobam, também, o pouco conhecimento com relação aos processos envolvidos na construção cooperativa do conhecimento. Esta falta de conhecimento impede que os desenvolvedores possam criar ferramentas mais específicas.

*Another problem for software designers is that in order to develop an effective tool, a deeper insight of what it should support is necessary. Software designers sometimes complain that they do not have a good understanding of why something does not work. The associated methodologies of investigation, and the underlying conceptions of human cognition and collaboration, need to be sophisticated so that designers can be guided more effectively.*¹ (HANSEN *et al.*, 1999, p. 170).

¹ "Outro problema dos desenvolvedores de software é que, a fim de desenvolver ferramentas efetivas, uma visão aprofundada do que deve ser apoiado é necessária. Os desenvolvedores às vezes reclamam que

A *resistência por parte do usuário* é uma questão ampla, a qual pode estar relacionado a aspectos psicológicos, políticos ou organizacionais, bem como a fatores tecnológicos e de *design*, como por exemplo interfaces pouco ergonômicas, procedimentos complicados e falta de recursos importantes para a realização das tarefas do usuário.

Com relação a aspectos psicológicos lembra-se que infelizmente a educação tradicional estimula a agir de forma individualista (GRAZIER, 2000; PORTER, 1993). Grande parte de nós cresceu neste ambiente de competição e descrença da potencialidade do trabalho em equipe. É importante expor uma pesquisa realizada por PORTER (1993), a qual sugere que devido a experiências frustrantes, em um ambiente tradicionalmente individualista, inúmeros preconceitos vão sendo formados durante a vida escolar com relação ao que se "conhece" por "trabalho em equipe ou cooperativo". O que causa expectativas negativas com relação ao trabalho em grupo, trazendo dificuldades e a tendência a se trabalhar individualmente, sempre que possível. Conforme será exposto através da teoria de Vygotsky, essas dificuldades tornam-se muitas vezes ainda mais limitadoras quando são utilizadas ferramentas tecnológicas para promover a interação.

Com relação ao último fator, *falta de habilidade para escolher e aplicar a ferramenta correta para uma determinada tarefa*, compartilhamos da crença de HANSEN *et. al.* (1999) de que há uma falta de conhecimento e consciência com relação a quais ferramentas melhor suportam cada tipo de processo cooperativo.

In other words, we believe that there is a lack of knowledge — as well as awareness — concerning which types of communication and collaboration tasks may best be supported by different telematics tools. ² (HANSEN *et al.*, 1999, p. 171).

Apesar dos autores discutirem algumas questões interessantes com relação às características do *groupware*, como por exemplo a *transparência*, o papel de *compensar* ou *potencializar*, e, mesmo com relação as vantagens e desvantagens de algumas

eles não possuem um entendimento suficiente do porquê algo não funciona. As metodologias de investigação associadas, e as concepções subjacentes da cognição humana e colaboração precisam ser sofisticadas de forma que desenvolvedores possam ser guiados de forma mais efetiva" (tradução da autora).

mídias, ainda ficam muitas questões em aberto com relação às possibilidades de atividades de aprendizagem cooperativa e ferramentas adequadas ao apoio das mesmas.

Muitos trabalhos estão sendo realizados buscando desenvolver novos ambientes cooperativos (cf. MACEDO *et al.*, 1999), avaliar a aprendizagem com a utilização desses ambientes (MENEZES *et al.*, 1998; SISTÊLOS *et al.*, 1998) e estabelecer critérios para classificá-los (SANTORO *et al.*, 1999; SANTOS, 1999; HANSEN *et al.*, 1999; JERMANN *et al.*, 2001; GUTWIN & GREENBERG, 1999). Porém, na bibliografia consultada, não se têm conhecimento de resultados que relacionem modelos gerais de dinâmicas cooperativas com as ferramentas que as suportam.

Neste trabalho tem-se como premissa básica que o esclarecimento das principais formas de organização do trabalho/aprendizado cooperativo relacionado às ferramentas que melhor suportam cada uma dessas formas de organização será de grande ajuda na minimização das dificuldades acima expostas, principalmente com relação aos fatores: limitações de software; resistência do usuário e; falta de habilidade para escolher e aplicar a ferramenta correta para uma determinada tarefa. Entende-se que aos desenvolvedores esse conhecimento é essencial na construção de *softwares* com uma concepção pedagógica claramente cooperativa, desenhados de forma mais consciente e menos genérica. Por outro lado, aos educadores, o conhecimento das principais formas de organização das atividades cooperativas e das melhores possibilidades de ferramentas de suporte à cooperação é fundamental para a *escolha dos recursos* computacionais que melhor atendam suas necessidades pedagógicas. Acredita-se que esse conhecimento será de grande valia aos educadores para o planejamento e organização das atividades de aprendizagem cooperativa.

Tanto a construção de *softwares* mais adequados, como um planejamento consciente das atividades de aprendizagem cooperativa por parte dos educadores são fundamentais para evitarem-se experiências frustrantes entre os aprendizes, minimizando-se, assim, a *resistência por parte dos usuários* aos trabalhos em grupo e conseqüentemente à utilização de ferramentas de apoio à aprendizagem cooperativa.

² "Em outras palavras nós acreditamos que exista uma falta de conhecimento - bem como consciência - relativo a quais tipos de tarefa de comunicação e colaboração podem ser melhor suportadas por diferentes ferramentas telemáticas" (tradução da autora).

1.3 Objetivo geral

A aprendizagem cooperativa apoiada por computador, apesar de ser uma área promissora, é ainda bastante recente. Os estudos encontrados na literatura disponível são ainda insuficientes para orientar adequadamente, desenvolvedores e educadores, na utilização de recursos computacionais para apoiar à aprendizagem cooperativa.

Dentro dessa problemática, o principal desafio que se objetiva neste trabalho é analisar as diferentes possibilidades de interação que promovem condições favoráveis à aprendizagem cooperativa buscando relacioná-las com recursos computacionais adequados as suas especificidades e necessidades.

1.4 Objetivos específicos

Alguns objetivos específicos que podem ser destacados a partir do objetivo geral são:

- ❖ Identificar alguns dos principais processos envolvidos na aprendizagem cooperativa (AC) com base nos aportes teóricos das teorias de Freinet (1896-1966), Piaget (1896 - 1980) e, Vygotsky (1896 - 1934);
- ❖ Destacar os benefícios e riscos trazidos pela utilização de tecnologias computacionais na AC;
- ❖ Identificar em práticas e experiências pedagógicas levadas a efeito pelos seguidores das teorias acima mencionadas modelos gerais de organização das atividades de aprendizagem que estimulem interações cooperativas;
- ❖ Sintetizar critérios diferenciadores e generalizadores para o *groupware* existente;
- ❖ Possibilitar a compreensão das características específicas de cada tipo de *groupware*;
- ❖ Relacionar os diferentes modelos gerais de dinâmicas percebidos com o tipo de *groupware* que melhor atende as suas especificidades e necessidades pedagógicas.

1.5 Resultados

A área de estudo de CSCL, conforme destacado anteriormente, é bastante ampla e recente. Existem diversas divergências conceituais entre pesquisadores da área. Não existe um consenso nem mesmo sobre a definição de aprendizagem cooperativa/colaborativa (DILLENBOURG, 1999).

Apesar destas dificuldades terem instigado este estudo, elas trazem também o receio de explorar um terreno ainda bastante nebuloso.

Aponta-se como resultados desse trabalho:

- ❖ Diferenciação mais precisa entre os *groupwares* existentes por meio da *taxionomia para a análise das ferramentas de apoio à aprendizagem cooperativa*;
- ❖ Identificação de formas básicas de organização das atividades de aprendizagem cooperativa;
- ❖ Por meio da *taxionomia para as formas de organização das atividades de aprendizagem cooperativa apoiadas por computador*:
 - i) Orientação a desenvolvedores para o *design* de *groupware* voltados para dinâmicas específicas e;
 - ii) Auxílio aos educadores, da linha pedagógica trabalhada (interacionista), no planejamento e desenho dos processos interativos de aprendizagem cooperativa e para a escolha de ferramentas computacionais que suportem efetivamente suas práticas.

1.6 Metodologia de pesquisa

Nesta seção descreveremos de forma breve a metodologia utilizada neste trabalho, a qual nos permitiu alcançar com sucesso os resultados acima mencionados.

Fundamentalmente foi realizado um estudo do conceito de cooperação por meio da análise da pedagogia Freinet e recortes conceituais específicos nas teorias de Piaget e Vygotsky. Considera-se importante esclarecer que não se objetivou explorar profundamente as teorias de Piaget e Vygotsky. Tratam-se de autores com trajetórias distintas que fomentaram escolas de pensamento bastante abrangentes e cujas semelhanças e divergências não poderiam ser sintetizadas nesta dissertação. Alguns

questionamentos que surgem do confronto dessas duas correntes são trabalhados por GARNIER et al (1994). Salienta-se, então, que foram trabalhados apenas recortes específicos dessas teorias focalizando conceitos considerados pertinentes para destacar os principais processos envolvidos na aprendizagem cooperativa.

A pedagogia Freinet foi adotada como uma referência da essência da proposta pedagógica almejada neste trabalho, pois a mesma permitiu-nos vislumbrar a aplicação prática do conceito de cooperação em atividades educacionais. Por meio da análise das técnicas utilizadas pelo autor pudemos identificar formas de organização das atividades de aprendizagem cooperativa e aspectos que devem ser observados e trabalhados durante o encaminhamento das mesmas.

A *meta-análise* de experiências de seguidores das teorias de Piaget e Vygotsky e de diversos pesquisadores das áreas de CSCL/CSCW foi também fundamental para que pudéssemos identificar categorias para a análise das: i) possibilidades de organização das atividades de aprendizagem de forma a estimular interações cooperativas e; ii) especificidades das ferramentas computacionais de apoio às mesmas.

Por meio dessa revisão foi possível sintetizar as informações oriundas de vários estudos que avaliam a aprendizagem cooperativa apoiada por computador e, então, *classificar e sistematizar o conhecimento* dos principais tipos de recursos computacionais de apoio à aprendizagem cooperativa relacionando a adequação dos mesmos ao apoio de atividades específicas de aprendizagem. Esta classificação resultou nas duas taxionomias anteriormente mencionadas (*taxionomia para a análise das ferramentas de apoio à aprendizagem cooperativa e taxionomia para as formas de organização das atividades de aprendizagem cooperativa apoiadas por computador*).

1.7 Estrutura da dissertação

O próximo capítulo (capítulo 2) busca trazer luz ao polêmico debate com relação a definição de aprendizagem cooperativa apoiada por computador. Nesse sentido foi dado um destaque especial ao estudo da pedagogia Freinet com o objetivo de trazer uma compreensão fundamental da aprendizagem cooperativa como uma *proposta pedagógica*, conforme mencionado na seção 1.2.1.

Porém, devido à necessidade de outros contrapontos teóricos que possibilitassem trabalhar esse desafio, foram feitos recortes conceituais nas teorias de Jean Piaget e Lev Semyonovich Vygostky, bem como de alguns pesquisadores da área de CSCL. Inicialmente é apresentada uma síntese da pedagogia Freinet. O entendimento de aprendizagem cooperativa é então complementado pelo conceito de *cooperação*, da teoria sócio-cognitiva de Piaget, e pelos conceitos de *zona de desenvolvimento proximal* e *mediação*, da teoria sócio-cultural de Vygotsky. Por fim, são acrescentadas contribuições de alguns pesquisadores contemporâneos da área de CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*).

Vislumbra-se, no capítulo 3, o panorama atual da utilização das ferramentas computacionais no apoio à aprendizagem cooperativa. Sintetizam-se também, na *taxionomia para análise de ferramentas de apoio à aprendizagem cooperativa*, critérios diferenciadores e generalizadores para o *groupware* existente.

No capítulo 4, por sua vez, são apresentados os resultados de uma meta-análise de experiências de diversos pesquisadores das áreas de CSCL/CSCW, bem como de seguidores das teorias de Piaget e Vygotsky. A análise em questão foi auxiliada pelo estudo da Pedagogia Freinet e teve como principal resultado uma *taxionomia para as formas de organização das atividades de aprendizagem cooperativa apoiadas por computador*.

O capítulo 5 apresenta algumas considerações finais do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: APRENDIZAGEM COOPERATIVA APOIADA POR COMPUTADOR

*When a word becomes fashionable - as is the case with "collaboration" - it is often used abusively for more or less anything*³ (DILLENBOURG,1999, p.1)

A falta de uma compreensão compartilhada do conceito de aprendizagem cooperativa na comunidade científica da área de CSCL, levou-nos a adotar a pedagogia Freinet como uma referência da essência da proposta pedagógica almejada neste trabalho. Por essa razão foi dado um destaque especial à apresentação das principais idéias e das técnicas pedagógicas utilizadas por Freinet.

Porém, Freinet não conceitua explicitamente o termo cooperação. Assim, considerou-se importante buscar, também, um respaldo teórico em outros autores. Através de um recorte específico na teoria sócio-cognitiva de Jean Piaget pode-se esclarecer o conceito de cooperação. A compreensão de aprendizagem cooperativa (AC) também foi complementada, com o conceito de *Zona de Desenvolvimento Proximal* da teoria sócio-cultural de Lev Semyonovich Vygotsky. O conceito de *mediação* do autor por sua vez é utilizado para trazer algumas reflexões sobre a utilização dos recursos computacionais no apoio à AC.

Complementa-se, por fim, a compreensão de AC com estudos recentes de pesquisadores da área de CSCL tais como Pierre Dillenbourg, Michael Baker, Tia Hansen, Richard Jones, David Traum, entre outros.

2.1 Aprendizagem cooperativa: pedagogia Freinet

A proposta pedagógica de Freinet, essencialmente cooperativa, ilustra, através das técnicas Freinet, a organização e planejamento das atividades pedagógicas de forma a estimular a autonomia do aprendiz.

³ "Quando uma palavra se torna moda - como é o caso de *Aprendizagem Colaborativa* - ela é freqüentemente usada de forma abusiva para mais ou menos qualquer coisa" (tradução da autora).

2.2.1 Breve biografia do autor

Célestin Freinet, nasceu em Gars no sul da França na região de Provença em 15 de outubro de 1896. Na adolescência se mudou para Nice onde iniciou o curso de magistério. Sem condições financeiras para continuar os estudos, durante a primeira Guerra Mundial (1914 a 1918) Freinet interrompe seus estudos e alista-se no exército. Sofrendo ações dos gases que intoxicam seus pulmões para o resto da vida. Teve baixa do exército e perambulou por diversos hospitais sem esperança de cura.

Em 1921 Freinet inicia em Bar-Surloup suas atividades como professor-adjunto sem ainda ter concluído o curso normal. De 1921 a 1924 através do sensível contato com os alunos começa as descobertas essencialmente práticas que originam as atividades voltadas para o interesse das crianças. Também trabalha com os aldeões e forma uma cooperativa de trabalho. Começam as primeiras correspondências entre as escolas.

No período de 1926 a 1928 conhece Elise, artista plástica que chega para trabalhar como sua colaboradora. Casa-se com Elise e edita o livro "A Imprensa na Escola". Cria, também a revista "la Gerbe" (O Ramalhete), com poemas infantis. A partir de 1926, as publicações de sua classe, são regularmente trocadas com outras escolas elementares, nas quais os professores também estão envolvidos no ensino inovador. Em seguida a correspondência escolar espalha-se pelo mundo. Associa-se ao partido comunista francês em 1927 e funda a cooperativa de Ensino Leigo. Elise e Freinet passam a trabalhar em *Saint-Paul*.

De 1933 a 1939 em função da intensa correspondência decorrente das atividades realizadas na escola e na cooperativa gera desconfiança e hostilidades, suas publicações constituem uma crítica radical no sistema educacional público tradicional, e é exonerado do cargo de professor em Sant Paul de Vence. Freinet e Elise continuam trabalhando na Cooperativa. A escola de Freinet é oficialmente aberta. Freinet e Romain Roland lançam a idéia do movimento "Frente da Infância".

Começa a segunda Guerra Mundial. Em 1940 Freinet é preso no campo de concentração de Var como agitador político. Fica gravemente doente, na prisão ele dá aula para seus companheiros. Enquanto isso Elise luta para sua libertação. Após ser solto e em regime de prisão domiciliar nos Alpes, Freinet se integra ao Movimento da Resistência Francesa. A cooperativa já reunia 20 mil participantes.

Em 1966 Freinet morre na cidade de Vence, na França.

2.2.2 A história e as linhas da proposta pedagógica Freinetiana

Célestin Freinet, pedagogo francês, revolucionou a forma de ensino praticada no início do século XX. Pode ser considerado como uma espécie de auto-didata cujas descobertas se deram devido a uma observação atenta da vida rural e uma intuição fora do comum. Apesar de Freinet não ter seguido uma carreira acadêmica, fato que o tornou alvo de crítica dos escolásticos, não é possível encobrir a imensa cultura e conhecimento demonstrado pelo mesmo em suas diversas obras.

Seu espírito de pesquisa e inovação, levaram-no a colocar à prova na vida cotidiana os ensinamentos que encontrava nos livros ou em suas idéias e intuições. Intuições que nutrem uma pedagogia tão peculiar e apaixonante.

É importante mencionar, antes de enunciarem-se algumas das principais características de sua pedagogia, o contexto social no qual Freinet se insere, pois ele jamais separou seu trabalho de pedagogo de sua atividade de militante.

Logo ao voltar da Primeira Guerra, Freinet se alia aos pacifistas, aos de “guerra nunca mais”. Mas isso não lhe parecia suficiente. Colabora em *Clarté* (Claridade), a revista de Henri Barbusse, e em *L'école émancipée* (A escola emancipada), órgão da federação do Ensino. Aí fala de escola, por certo, mas também da condição camponesa da região dos Alpes-Maritimes.

Por fim, adere ao Partido Comunista, que lhe parece então o mais habilitado para a luta pela emancipação dos trabalhadores. Para ele, o trabalho de educador não é apenas um sonho humanista: lutar contra a ignorância é lutar contra a miséria que viu no dia-a-dia de sua classe. Daí sua referência constante à “escola para o povo”, que não pode ser verdadeiramente entendida sem referência ao contexto sociopolítico das décadas de 20 e 30. (FREINET, 1998b, prefácio)

A necessidade de uma revolução social, sentida com tanta força, explica a essência profunda que anima toda a pedagogia Freinet.

Esta pedagogia se baseia em três grandes idéias: *o trabalho, a preocupação de desenvolver ao máximo as potencialidades de cada aprendiz e a ênfase na coletividade* (ELIAS, 1997; FREINET, 1998b).

A primeira é o *trabalho*. Freinet acredita que o trabalho propõe as motivações mais fortes para a aprendizagem, pois está no centro da vida do indivíduo.

O que estimula e orienta o pensamento humano, o que justifica seu comportamento individual e social é o trabalho em tudo o que hoje tem de complexo e de socialmente organizado, o trabalho, motor essencial, elemento de progresso e da dignidade, símbolo da paz e fraternidade. (...) Farei de minha escola uma rosácea dos ofícios efetivamente praticados, adaptados tanto às possibilidades infantis como às necessidades sociais, nos campos e nas fazendas, nas lojas e, o mais das vezes nas oficinas, que seriam as células vivas do nosso centro educacional (FREINET, 1998b, p. 168).

Os conceitos de trabalho e jogo são freqüentemente mal compreendidos. Devido à importância central do trabalho para autor, a seguir, serão apresentados esses conceitos com maior detalhamento.

É preciso salientar o significado da palavra trabalho, entendido pelo autor, que distingue-se tanto das tarefas extenuantes quanto das atividades artificiais de diversão. Assim Freinet refere-se ao trabalho “sadio” como *trabalho-jogo*.

Para Freinet não existe no indivíduo a necessidade exclusiva de jogos e diversão, ou melhor, existe um mal-entendido sobre a concepção de jogo. Há um jogo “funcional”, que se pratica no sentido das necessidades individuais e sociais da criança e do homem, um jogo que tem suas raízes nas profundezas do devir ancestral e que, talvez indiretamente, permanece como uma preparação essencial para a vida, segundo um processo que parece ser específico da natureza da criança. Esse jogo, é de fato um trabalho de criança, cujo objetivo nem sempre os adultos compreendem. Freinet considera essas atividades — trabalho-jogo — como uma necessidade natural da criança.

Não há na criança necessidade natural do jogo; há apenas necessidade de trabalho, isto é, a necessidade orgânica de usar o potencial de vida numa atividade ao mesmo tempo individual e social, que tenha uma finalidade perfeitamente compreendida, de acordo com as possibilidades infantis, e que apresente uma grande amplitude de reações: fadiga-repouso; agitação-calma; emoção-tranqüilidade; medo-segurança; risco-vitória. Além disso, é preciso que o trabalho preserve uma das tendências psíquicas mais urgentes, sobretudo desta idade: o sentimento de **potência**, o desejo permanente de se superar, de superar os outros, de conquistar vitórias, pequenas ou grandes, de dominar alguém ou alguma coisa. (FREINET, 1998b, p.190)

Porém, em geral os adultos não permitem que a criança realize essas atividades tão necessárias para seu desenvolvimento, privando-lhe de trabalhos ou dando-lhe apenas papéis secundários nestes, isto ocorre muitas vezes por impaciência, considerar-se o trabalho realizado pelos aprendizes lento ou imperfeito demais, ou por querer preservá-lo de qualquer tipo de risco. As crianças são “forçadas” então a suprirem suas próprias necessidades.

É por não entregar-se a um trabalho-jogo, que não pode construir de verdade, nem seifar num verdadeiro trigo, nem pastorear um rebanho vivo, nem seguir a água borbulhante ou extasiar-se no domínio mágico sobre o fogo, é por isso que essa criança, em todos os tempos e lugares, procura instintivamente, e acha, atividades que, na origem possuem os elementos essenciais desses trabalhos específicos, mas que na verdade, a seu espírito, a seu ritmo de vida. E o plágio é tão bem feito, e em geral tão completo que nós mesmos já nem reconhecemos a imagem de nossa própria atividade e denominamos este impressionante êxito: um jogo! (FREINET, 1998b, p. 209)

Mas quais são, as necessidades que um trabalho-jogo deve satisfazer? Segundo o pensamento do autor pode-se resumir todas as necessidades numa única necessidade central. Trata-se da necessidade universal de *preservar a vida*, de *torná-la o mais potente possível* e de *transmiti-la para continuá-la*. Desse tronco desenvolvem-se inúmeros galhos, que se diferenciam e multiplicam em consequência da civilização, relações entre indivíduos e grupos. São inúmeros os exemplos de atividades desse tipo, algumas delas já foram citadas acima. Salienta-se novamente que para a criança *entregar-se* a um trabalho ela deve realmente poder fazê-lo. Quando seu papel na atividade reduz-se a “Busque-me tal ferramenta”, “Alcance-me tal coisa”, ela rapidamente se cansa e vai “brincar”.

Assim, o autor enfatiza alguns cuidados que os educadores devem ter quando na especificação das atividades de aprendizagem infantil. Dentre eles destacam-se: *objetivo perseguido nitidamente visível; avanço facilmente mensurável; autonomia relativa na realização; estimativa de exigências adultas; satisfação consigo mesmo e aprovação dos outros*.

Essas considerações são perfeitamente aplicáveis ao trabalho educativo com adultos. Percebe-se nitidamente a importância do professor no planejamento e acompanhamento das atividades do grupo de forma a favorecer estas condições.

Serão mostrados a seguir alguns exemplos de busca das necessidades naturais das crianças nas brincadeiras que estas criam quando não podem entregar-se a um trabalho-jogo que as satisfaça. A estas brincadeiras o autor denomina *jogo-trabalho*.

A *necessidade de vida* implica, a necessidade de se alimentar. Daí os gestos do colhedor, do caçador, do pescador do criador de animais também; corridas, saltos, lutas, uso de ferramentas de caça; os gestos de um indivíduo que deve defender-se de animais; instinto do abrigo, nos esconderijos, construções; enfim, a luta contra os indivíduos que vêm roubar nossos alimentos ou que é preciso atacar para roubar deles.

A *necessidade de tornar a vida o mais potente possível* leva à integração do grupo social, que se aglomera e aglutina para lutar, defender-se, atacar, para perpetuar-se coletivamente e para reagir coletivamente contra as ameaças permanentes.

Por fim, a *necessidade de transmitir a vida e de continuá-la* está na origem do forte instinto de maternidade e, menos visível, de paternidade, da vida e da evolução da família.

Desses gestos ancestrais para a satisfação das grandes exigências que condicionam a conservação da vida, surgem as brincadeiras ou *jogos-trabalhos*.

Esse jogo-trabalho satisfaz às necessidades primordiais dos indivíduos; libera e canaliza a energia fisiológica e o potencial psíquico que buscam naturalmente uma aplicação; ele tem uma meta subconsciente: assegurar a vida mais completa possível, de defender e perpetuar essa vida; enfim oferece uma extraordinária amplitude de sensações. De fato, sua característica não é de modo algum a alegria, mas o esforço e trabalho, que são acompanhados de fadiga, receios, medos, surpresas, descobertas e de uma preciosa experiência. Por sua origem, permanece quase sempre coletivo; traduz sobretudo a exacerbação congênita da necessidade de potência de que falamos (FREINET, 1998b, p. 213).

Freinet faz um resumo desses jogos-trabalho mundialmente observados relacionando-os a cada necessidade natural (FREINET, 1998b). Será apresentado aqui apenas um tipo de jogo-trabalho, por ser de tão freqüente estímulo principalmente por parte dos adultos e por acreditar-se nos perigos de seu uso excessivo. Trata-se do *esporte moderno* como: futebol, vôlei, basquete, entre outros. Segundo Freinet muitos jogos modernos de equipe são apenas variantes da guerra de brincadeira e se destinam a satisfazer às mesmas tendências da infância e da juventude de quando na luta para

perpetuar a vida e torná-la o mais potente possível. Assim, devido à terrível ligação estabelecida pelo autor, explorar exageradamente esse instrumento de camuflagem, perseguição, aproximação, de ataque, por ver apenas o interesse despertado por essas atividades, pode levar ao perigo de sentimentos exagerados de competição e rivalidade.

Outra constatação interessante feita pelo autor é o fato desses jogos conservarem sua essência com poucas alterações através de séculos.

Estas observações com relação ao papel inconsciente dos jogos no desenvolvimento do indivíduo apontam um importante questionamento com relação à utilização dos jogos computacionais, os quais em sua maioria estimulam a violência e a competição.

Antes de finalizar-se esta breve explanação sobre o significado de trabalho para Freinet, é importante colocar os problemas gerados pela oposição a essa atividade natural. Freinet salienta que quando uma tarefa é feita com prazer e envolvimento, mesmo que árdua, após sua realização haverá um sentimento de satisfação e será necessário, talvez, apenas um descanso físico, não mental. Mas quando a tarefa é externa aos objetivos do indivíduo, ou quando já não há interesse e concentração na mesma, o corpo precisará não apenas de repouso mas também de desconcentração e de distração para expulsar essa obsessão, para pensar em outra coisa. Nesta perspectiva,

quanto mais a atividade normal da criança for incomodada, contrariada, orientada para uma concentração falsa e artificial, mais anormais, brutais e violentos serão os jogos de desconcentração, mais facilmente se degenerarão em discussões e brigas (FREINET 1998b, p. 251).

Dentre esses jogos de desconcentração podemos citar também a televisão, cinema, jogos de computador, e até mesmo, jogos de apostas, bebidas e drogas em geral. O desvirtuamento do trabalho não afeta apenas as crianças, os adultos também sofrem dessa necessidade de desconcentração.

Retornando-se às características centrais da pedagogia do autor, percebe-se que a segunda grande idéia é a preocupação de desenvolver ao máximo as potencialidades de cada aprendiz. Nesse sentido Freinet enfatiza o tateamento experimental, que é o eixo em torno do qual giram todas as aquisições cognitivas. Cada sujeito faz sua própria análise do mundo. O tateamento experimental é a aptidão de manipular, observar, relacionar, emitir hipóteses, verificá-las. Assim o sujeito vai conhecendo e

desenvolve
Potencial
Também
é /
...

compreendendo informações cada vez mais complexas. Esse trabalho de descoberta é pesquisa reflexiva segue o ritmo individual de cada aprendiz, sem a interferência do professor. Este deve apenas, a fim de potencializar essas experiências, disponibilizar materiais novos, permitindo o trabalho do aluno nos diversos estágios de sua evolução. O autor utilizou-se de diversas técnicas e utensílios, os quais serão apresentados posteriormente, a fim de diversificar as atividades dos aprendizes, proporcionando a cada um atividades que lhe permitirão conhecer-se, afirmar-se e, assim valorizar suas qualidades pessoais.

Expõe-se, novamente, o papel do professor como um facilitador do processo, planejando e organizando condições adequadas para o trabalho do grupo e garantindo o perfeito encaminhamento das atividades.

Ainda no sentido de desenvolver ao máximo as potencialidades da criança, sobressai-se a livre expressão, tão destacada em sua pedagogia. Conforme coloca ELIAS (1997, p. 60):

consciente da originalidade da mente infantil, Freinet busca encontrar na expressão livre da criança os germes para sua completa realização e harmônico desenvolvimento. O meio de expressão privilegiado da criança é o imaginário, através do qual exprime a realidade, representando-a.

A terceira é a ênfase na coletividade, pois é mediante uma inserção bem sucedida no meio social que um ser humano encontra e experimenta melhor sua identidade.

Fica claro, também, a importância da escola fazer parte da vida do aluno e ser um importante elo de ligação com a família e a sociedade. Neste sentido Freinet desenvolveu uma das mais conhecidas técnicas de sua pedagogia o jornal escolar. O pensamento e a vida do aluno tornavam-se, mediante a esta ferramenta, elementos de enorme importância cultural.

Suas práticas cooperativas vão desde o trabalho em sala de aula, organizado cooperativamente com os alunos, de forma a atender os programas oficiais e os interesses dos aprendizes até extrapolarem os limites da sala de aula na formação de movimentos cooperativos com outras escolas, onde a correspondência escolar tem um papel importantíssimo. Também com os habitantes da aldeia montou uma cooperativa de consumo e venda de produtos locais.

Freinet jamais aceitou a competição individual que existia nas escolas; em seu lugar propôs a vida cooperativa, idéia reforçada no encontro com Cousinet e Profit, em Montreux (1924). O primeiro preconiza o trabalho em pequenos grupos e Profit propõe a solidariedade pela cooperativa escolar. Freinet vai mais longe: sua pedagogia circula entre o individual e o coletivo, procurando desenvolver ao máximo o senso cooperativo. Existe um Conselho de Classe que reúne semanalmente os professores e alunos, sob a coordenação de um dos membros (geralmente um aluno), para tomar decisões ligadas à vida da classe, organização de material, trabalho, atividades a serem realizadas, prazos, responsabilidades (ELIAS, 1997, p. 65).

2.2.3 As técnicas e as dinâmicas cooperativas da pedagogia

Freinet

A pedagogia Freinet é centrada no sujeito e baseada em alguns princípios: senso de responsabilidade, senso cooperativo, sociabilidade, autonomia, expressão, criatividade, comunicação, afetividade e reflexão individual e coletiva. Estes princípios norteiam a utilização das técnicas da pedagogia Freinet.

A história dessa pedagogia nasceu devido a problemas físicos, como vimos anteriormente, e na tentativa de melhorar seu trabalho com as crianças, o qual Freinet considerava, naquele momento, quando iniciou em 1920 como professor adjunto da escola Barsur-Loup (Alpes-Maritimes), extremamente cansativo e sem sucesso.

Era necessário, neste clima esgotante, insistir extenuantemente como um palhaço sem talento, para reter durante um instante, de maneira artificial, a atenção fugaz dos meus alunos (FREINET, 1976a, p.22).

Freinet começa, então, as descobertas essencialmente práticas que originaram as atividades voltadas para o interesse dos alunos. O autor adota aulas-passeio, enfrentando críticas dos inspetores e pais, e percebe criar espontaneamente relações bastante diferentes das relações demasiado convencionais da escola. Por meio dessa prática, surge também o texto livre.

Falávamos, comunicávamos, num tom familiar, os elementos da cultura que nos eram peculiares e de que tirávamos todos, professor e alunos, benefícios evidentes. Quando voltávamos à aula, fazíamos no quadro um balanço do passeio (texto livre) (FREINET, 1976a, p.24).

Conforme nos conta (SAMPAIO, 1989), durante as férias de 1924, Freinet foi à Suíça, para tomar parte em Montreux, do Congresso da Liga Internacional para Educação Nova. Lá encontrou grandes educadores da época, como Cousinet, Ferrière, Claparède e Bovet, que falaram dos princípios da Educação Nova, que consistiam em atribuir à criança um papel ativo na sua própria educação.

Apesar de ter sido influenciado por alguns desses autores, como Ferrière, por exemplo, Freinet ainda sentia-se um pouco só, sentia que a Educação Nova era aplicável nas escolas que tivessem boas instalações, que pudessem adquirir o material necessário às atividades educativas. Sua realidade era completamente diferente. Ele procurava, então um caminho que satisfizesse a todos os alunos, sem exceção, com suas diferenças de inteligência, caráter e posição social.

O sucesso das aulas-passeio contrastava com o tédio do retorno às lições tradicionais. O autor sentia que todo entusiasmo e a alegria do grupo se esvaia quando resignadamente ele retornava ao manual escolar para lerem uma página qualquer do manual, estranha ao interesse dos alunos. Os pensamentos destes estavam ainda nas imagens vivas do passeio. Verificava-se um divórcio total entre a escola e a vida. Outra causa de insatisfação era o fato de que os textos elaborados com tanto entusiasmo após as aulas-passeio, permaneciam, nos cadernos, guardados nos armários. Aqueles acontecimentos eram de grande importância para os aprendizes e permaneciam ali fechados. Não eram lidos por mais ninguém. Freinet sabiamente percebeu que para que o texto livre sobrevivesse, e que todos sentissem vontade de produzir⁴, era necessário extrapolar o contexto da escola tradicional, em que o aluno trabalha o menos possível, que produz textos sem uma finalidade maior. Nutrindo o texto livre com um objetivo e uma função surge a idéia de um utensílio que modifica a prática da aula: *a imprensa escolar*. Com um material de impressão adaptado à sua aula, Freinet traduz o texto vivo, expressão do passeio, em página escolar que aos poucos substitui as páginas do manual. Ele espantou-se com o entusiasmo e dedicação dos alunos. Percebeu que:

os alunos apaixonaram-se pela composição e pela impressão, coisas que não eram todavia simples com o material rudimentar que dispúnhamos. Eles deixaram-se prender pelas novas tarefas, não porque a ordenação dos caracteres nos componentes pudesse ser atraente, mas sobretudo porque tínhamos descoberto

⁴O texto livre era realmente livre. As crianças escreviam no momento que sentiam vontade de contar algo. Muitas vezes a criança trazia textos que havia escrito em casa para a aula.

um processo natural da cultura; a observação, o pensamento, a expressão natural tornavam-se texto perfeito (FREINET, 1976a, p. 25).

Apesar das críticas que Freinet sofreu de colegas, descrentes de que o trabalho dos alunos pudesse ser útil e interessante, ele estava convencido de que sua descoberta, *o texto livre* feito pelos alunos era capaz de produzir textos válidos, dignos de ocupar o lugar do manual.

Outra atividade motivou a expressão livre infantil. Freinet inicia a correspondência interescolar, onde os alunos intercambiavam jornais, correspondências, presentes, enfim, podiam viver a existência de seus amigos correspondentes. Esses elementos foram essenciais para estimular a comunicação, a expressão, a afetividade e a pesquisa.

A partir daí o problema já não será o de como organizar nossa pedagogia, para que a criança seja obrigada, de boa ou má vontade, a ler e a redigir, mas como tirar partido dessa necessidade nova das crianças em se exprimirem e trabalharem, como manter viva a chama e mobiliza-la para fins educativos (FREINET, 1976b, p. 23).

O autor mostra claramente a importância das interações sociais como fator motivador e mesmo, conforme colocado por TORNAGHI (1995, p. 21) propulsor de processos de aprendizagem.

Na *Pedagogia do Trabalho* do francês Célestin Freinet, encontramos a cooperação como motor básico dos processos educativos, ele mostra que a cooperação e o trabalho produtivo são formas naturais de interação entre as crianças e, portanto, são elementos essenciais à ação educativa.

Freinet também começou a fazer, junto com as crianças, um grande caderno onde eram anotados os fatos mais interessantes acontecidos no dia-a-dia. Era o Livro da Vida. Nele ficavam gravados os momentos mais vivos do dia-a-dia, e as anotações podiam ser feitas por quem o quisesse, inclusive por Freinet. As crianças discutiam sobre o que era mais importante escrever, ilustravam, colavam gravuras, folhas impressas.

Assim, todos os dias, e freqüentemente, mais de uma vez por dia, as crianças liam seus *textos* e o grupo escolhia, através de votação, um texto para ser colocado no

jornal. Esse texto era então corrigido e conforme dúvidas e curiosidades, instigadas pelo texto livre, eram feitos inquéritos na aldeia, investigações de vários conteúdos, conferências, entre outros. Assim, os aprendizes foram colocadas no centro do processo, fazendo do trabalho escolar um verdadeiro enriquecimento intelectual e moral.

Em pouco tempo sua pedagogia cresceu e se espalhou. Em janeiro de 1927 Freinet edita seu primeiro livro “A imprensa na escola”. Com a publicação, Freinet recebe pedidos de informações de mais de uma centena de professores de toda a França e passa a imprimir boletins para seus correspondentes. Em pouco tempo e com a ajuda dos professores que mantinha contato, é lançada a revista *La Gerbe* (O Ramalhete). A experiência crescia como uma bola de neve, nesse mesmo ano foi realizado um congresso com cerca de 50 escolas que tinham aderido ao movimento, inclusive escolas estrangeiras.

O congresso de Tours tinha para Freinet uma importância histórica: era a consagração do Movimento Internacional de Material impresso na Escola, a afirmação comprovada de uma pedagogia nova: a Pedagogia Freinet (SAMPAIO, 1989, p. 33).

Novas técnicas continuam a ser desenvolvidas por Freinet a partir do *texto livre*, do *jornal escolar* e da *correspondência interescolar*. Dos interesses expressos nos textos eram estimulados trabalhos de pesquisa, apresentações de seminários e palestras. A riqueza dos documentos reunidos durante essas atividades, impuseram uma documentação, sempre ao alcance das crianças, por isso se prepararam *ficheiros escolares*⁵ diversos que se foram enriquecendo sem cessar com a ajuda do CEL (Cooperativa do Ensino Leigo). Este procedimento naturalmente originou um outro utensílio, que pode ser considerado um dos produtos mais importantes de seu trabalho cooperativo, a *Biblioteca de trabalho*. Esta é uma coleção de livretos elaborados pelos alunos. Toda a criação é feita por estes, desde a escolha do tema, seu desenvolvimento, as ilustrações, normalmente o grupo se dividia na realização das atividades (impressão, ilustração, encadernação etc). Posteriormente o resultado do trabalho realizado pelos aprendizes é enviado para 20 classes da mesma faixa etária para que façam críticas e dêem sugestões. De posse destas informações os autores fazem as alterações necessárias e enviam o livreto para a comissão de professores da CEL, que faz a apreciação e as

devidas adequações para a edição. Existem também temas propostos pelo comitê de redação. Eles são enviados aos alunos, que então decidem se querem ou não desenvolvê-lo.

Foi decerto por este motivo (ficheiros escolares) que se acabou com os manuais escolares, como manuais, sendo o seu conteúdo selecionado e o que se escolheu recortado e colado nas fichas. Este procedimento originaria a criação da **Biblioteca de Trabalho**, verdadeira enciclopédia infantil, de caráter científico e cultural, que permanece um dos elementos mais demonstrativos de um espírito novo nas perspectivas que se impõe num ritmo acelerado (FREINET, 1976, p. 71).

A relativa independência do aprendiz perante o professor conduz a um trabalho individualizado de que o *texto livre* constitui a forma essencial e à qual os *ficheiros de auto-correção* trazem um instrumento novo. Os *ficheiros de auto-correção* põem à disposição das crianças exercícios de diversos conteúdos. Assim as crianças trabalham conforme seu próprio ritmo e interesse.

Considera-se importante observar que sua pedagogia cooperativa não implica que os alunos devam trabalhar juntos durante todo o tempo. As experiências individuais, e não individualistas, também são valorizadas. O autor preocupa-se em proporcionar um ambiente de liberdade e respeito mútuo entre os indivíduos, no qual potencializa-se que naturalmente surjam interações cooperativas.

Além dessas técnicas Freinet desenvolveu diversos utensílios com a finalidade de permitir uma boa organização do trabalho do grupo, o cumprimento dos conteúdos escolares e principalmente o desenvolvimento das habilidades pessoais.

Os planos de trabalho são muito importantes para a concretização de uma verdadeira organização cooperativa da classe na qual o aluno compreende seu papel e suas responsabilidades. Esses planos de trabalho são desenvolvidos da seguinte forma (SAMPAIO, 1989): Nos primeiros dias de aula o professor conversa com os alunos sobre o currículo, dando uma cópia dele a cada um, explica a razão de se ter de cumprir o currículo e sugere que façam um plano dividindo o programa pelos meses letivos, sendo cada mês também dividido em programas semanais. Nessa fase, os grupos de alunos se organizam para escolher as estratégias de desenvolvimento das atividades, que

⁵Na época, os livros eram relativamente caros e demasiado complexos para a maioria das crianças. Assim era preciso criar um material mais simples e que estivesse sempre à mão (SAMPAIO, 1989, p.42).

podem ser executadas em grupos, aos pares ou individualmente. Decidem ainda a forma de apresentação semanal do trabalho a ser realizado: palestras, teatro, maquetes, documentação, fotos, relatos etc. Cada trabalho é apresentado ao grupo-classe no prazo preestabelecido. A escolha do tema e sua apresentação é chamada por Freinet de *atividade fundamental*. Após cada apresentação, é feita diariamente uma auto-avaliação, passando-se então para a etapa seguinte. Para o registro do plano de trabalho, são elaboradas fichas onde são anotadas as realizações da semana. A livre escolha é uma grande motivação para as crianças.

O plano geral inicial, realizado no início do ano letivo, na verdade apenas orienta sobre os conteúdos que devem ser vistos numa organização prévia, a qual não é fixa, é nas reuniões semanais da *Cooperativa Escolar*, cujo funcionamento será melhor detalhado posteriormente, e de acordo com os interesses das crianças expressos pelos textos livres que se escolhem os temas a serem trabalhados. A classe retorna ao plano geral quando há algum tempo livre a ser preenchido, para verificar o que ainda não foi visto e para marcar tópicos já estudados.

A prática da expressão livre e da sua exploração pedagógica máxima valeu-nos muitas vezes a acusação de anarquismo. É certo que se um mestre experimenta, dinâmico, flexível, hábil, cultivado pode explorar um complexo de interesses com o máximo de aproveitamento pedagógico e humano, e numa ordem e numa disciplina exemplares, um professor mal treinado, que não sabe avançar ousadamente pelas pistas, que hesita em dar a cada um o pouco de êxito que entusiasmará, pode chegar ao impasse característico da desordem e da ineficácia. Esta exploração pedagógica é um ideal, como continua ideal uma sociedade em que cada um venha a trabalhar segundo seus gostos ou segundo suas necessidades (FREINET, 1977, p. 94).

Além dos *planos de trabalho*, outra técnica adotada por Freinet para controlar e avaliar os conteúdos estudados foram os brevets, os quais eram basicamente uma adaptação das *especialidades* do Movimento Escoteiro. Assim as crianças escolhiam os *brevets* que desejavam realizar, dentre os obrigatórios: de escritor, de leitor, de boa linguagem, de historiador etc; e dentre os brevets acessórios: de colhedor de frutos, legumes, plantas medicinais, de caçador etc. Os alunos realizavam as tarefas e os estudos necessários para a obtenção dos *brevets* e apresentavam ao professor. No fim do

ano escolar, numa sessão solene, organizava-se uma exposição geral de todos os trabalhos e os *brevets* eram distribuídos na presença dos pais.

Por fim, uma das atividades mais importantes de sua pedagogia era a organização da cooperativa escolar ou cooperativa da classe. As reuniões da cooperativa, geralmente semanais, são coordenadas pelos alunos e visam suprir as necessidades dos mesmos para que os trabalhos ocorram da melhor forma possível. Nessas reuniões são discutidas e avaliadas as atividades executadas durante a semana, sendo também propostas as atividades da semana seguinte: resolvem-se problemas apresentados pelos membros do grupo, discutem-se os bilhetes do *jornal de parede*⁶ e também é discutida a organização administrativa e financeira. Esta atividade é fundamental para uma consciência coletiva, pois aos poucos as crianças vão aprendendo a determinar as regras de vida coletiva e se tornam responsáveis por aquilo que decidem.

A organização cooperativa da classe é a essência da Pedagogia Freinet, que deve ser considerada uma pedagogia da totalidade, pois suas técnicas não podem ser divididas em compartimentos. O jornal escolar, o texto livre, a correspondência, os planos de trabalho, as conferências, as entrevistas etc. devem ser marcados pelo espírito de cooperação. Cada uma dessas atividades tem uma significação profunda, se exercida através de uma organização realmente cooperativa (SAMPAIO, 1989, p. 193).

É importante enfatizar que o mesmo método era utilizado para todas as classes das diferentes faixas etárias⁷.

2.2.4 Resumo das técnicas Freinet

Resumiremos aqui, conforme relatado por Élise Freinet (FREINET, 1977) os instrumentos e técnicas que são postas à disposição das crianças das escolas Freinet e cuja aquisição e emprego exigem a *cooperação* num clima de grande alcance educativo.

❖ O texto livre pela imprensa;

⁶É colocado na sala, semanalmente, uma folha grande. Os responsáveis pelo jornal dividem a folha em três colunas, cada uma com seu título: "Eu proponho", "Eu critico", "Eu felicito".

⁷Freinet trabalhou basicamente com o ensino primário.

- ❖ A correspondência e as trocas interescolares;
- ❖ A literatura infantil;
- ❖ A cooperativa escolar;
- ❖ Ligação da escola com os pais;
- ❖ O estudo do meio local;
- ❖ O ficheiro escolar cooperativo;
- ❖ Os ficheiros escolares auto-corretivos;
- ❖ A biblioteca de trabalho;
- ❖ O desenho e as expressões artísticas;
- ❖ A música e o teatro livres;
- ❖ O plano de trabalho semanal;
- ❖ Os *brevets*;
- ❖ O jornal de parede;
- ❖ O cinema;
- ❖ O tocador discos e discos;
- ❖ Fotografia – câmaras;
- ❖ Magnetofone.

Freinet praticou a "Pedagogia do Bom Senso". Através de suas técnicas o autor trabalha o desenvolvimento de diversas habilidades no aprendiz principalmente a auto-estima. As técnicas da pedagogia Freinet respeitam a produção individual as especificidades e necessidades de cada aprendiz. Porém, conforme nos diz TORNAGHI (1995, p.23)

ao mesmo tempo em que permite que cada estudante produza no seu próprio ritmo, faz com que perceba que pertence a um conjunto maior e que sua produção tem valor para todo o grupo podendo ser melhorada e ampliada pela interferência dos colegas.

Esse sentimento de importância no grupo e de capacidade de participar (obtida pelo desenvolvimento do sentimento de "potência") são requisitos fundamentais para o estabelecimento de interações verdadeiramente cooperativas, conforme será abordado no próximo item.

2.2.5 Freinet e a cooperação

Freinet não conceitua explicitamente a cooperação. Assim, buscaremos, um respaldo teórico por meio de um recorte específico na teoria sócio-cognitiva de Jean Piaget para esclarecer esse conceito.

Conforme veremos a seguir outros conceitos definidos por Freinet serviram de suporte para relacionar suas práticas pedagógicas com as necessidades expostas por Piaget com relação à cooperação. Além disso, Freinet expõe claramente sua admiração pelo trabalho de Piaget quando diz:

a escola atual peca sobretudo pela fraqueza de suas bases psicológicas. Estudos recentes como os de Piaget ou de Van de Zande trazem precisões insuspeitáveis sobre o pensamento infantil e as modalidades de aquisição. (FREINET, 1977, p. 80)

O próprio Piaget também teceu alguns elogios à prática educacional desenvolvida por Freinet,

Quanto às iniciativas individuais de mestres de escola particularmente inventivos ou devotados à infância e que encontraram por meio da inteligência e do coração os processos mais adaptados à inteligência propriamente dita (como outrora Pestalozzi) poder-se-ia citar um grande número (...). Entretanto, limitar-nos-emos, como exemplo do que pode ser feito com modestos meios e sem nenhum incentivo por parte dos ministérios responsáveis, a lembrar a notável obra realizada por Freinet (PIAGET *apud* SAMPAIO, 1989, p. 9).

Jean Piaget, em sua obra discute com muito cuidado a questão da autonomia e da cooperação, conceitos que estão bastante relacionados (RAMOS, 1996). Nosso objetivo é expor brevemente os aspectos fundamentais relativos a estes conceitos de forma a proporcionar a compreensão necessária de nosso objeto de estudo.

É importante ressaltar, inicialmente que, para Piaget a autonomia não está relacionada à capacidade de aprender sozinho.

Autonomia

Para Piaget a autonomia não está relacionada ao isolamento (...); na verdade, entende Piaget que o florescer do pensamento autônomo e lógico operatório é paralelo ao surgimento da capacidade de estabelecer relações cooperativas. Quando os esquemas operatórios da mente surgem com as articulações das intuições, a criança torna-se cada vez mais apta a agir cooperativamente (RAMOS, 1999, p. 213).

Assim os conceitos de cooperação e autonomia estão diretamente relacionados, pois para que a autonomia se desenvolva é necessário que o sujeito seja capaz de estabelecer relações cooperativas. Cooperação, segundo a teoria Piagetiana, representa as trocas sociais entre indivíduos, com um objetivo compartilhado. Porém para que essa troca interpessoal possa ser considerada uma troca cooperativa algumas condições são necessárias. Essas condições são sintetizadas por COSTA (1995) como: *presença da escala comum de valores, conservação da escala comum de valores e presença de reciprocidade*.

A *presença de escala comum de valores*, é o compartilhamento de uma base comum de conceitos (*common ground*), expressa numa linguagem mutuamente compreensível. Esta condição é fundamental para garantir que cada sujeito compreenda as proposições do outro, podendo assim estabelecer-se um acordo inicial sobre proposições acordadas entre ambos.

A *conservação de escala comum de valores*, é a manutenção e o aumento da escala comum de valores estabelecida. Durante todas as fases da interação essa necessidade está presente e depende dela a manutenção dos acordos estabelecidos.

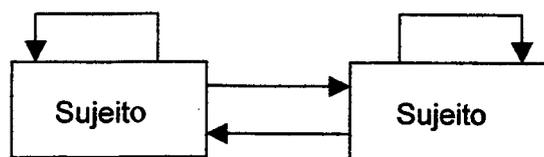
Outra necessidade básica é a *presença de reciprocidade*. A reciprocidade existe quando há total compensação dos valores investidos por ambos os parceiros, ou seja, nenhum deles se sente “prejudicado” por um maior esforço para a concretização dos objetivos compartilhados.

Além das condições apresentadas acima também é importante destacar que estas apenas ocorrerão de forma efetiva quando estiver presente na relação o respeito mútuo e a livre expressão. De acordo com RAMOS (1999, p. 214),

O respeito é definido por Piaget como uma valorização que se destina às pessoas e não aos objetos ou serviços, e o respeito só se concretiza pelo reconhecimento da escala de valores do indivíduo respeitado, reconhecimento não significando aqui a adoção, mas atribuição de valor.

O *respeito mútuo* apenas ocorre quando a atribuição de valor ao outro (e das idéias do outro) for equivalente a atribuição de valor atribuída a si próprio, conforme ilustra a fig. 1.

Figura 1 - Níveis de Respeito.



Fonte: RAMOS (1999).

Assim, o indivíduo não deve adotar valores ou crenças contrárias às suas experiências. As causas mais comuns atribuídas ao respeito unilateral (desequilíbrio na relação) são a admiração ao outro e baixa auto-estima. Conforme nos diz RAMOS (1999, p. 214):

Para Piaget, um dos fatores do conformismo é o respeito unilateral, que surge da admiração. Quando há admiração, o sujeito que admira adota a escala de valores do sujeito admirado, mesmo que na ausência de coação externa direta.

Este desequilíbrio é bastante comum nas relações, por exemplo, entre pai-filho e professor-aluno.

A partir do entendimento do conceito de cooperação, segundo esse recorte específico da teoria piagetiana, pode-se visualizar a importância do trabalho de Célestin Freinet. Sua pedagogia construiu-se através da observação atenta das necessidades educativas dos aprendizes. Em suas práticas educacionais Freinet busca estabelecer um ambiente de respeito e valorização do outro de forma a promover o desenvolvimento de uma série de habilidades no educando. Bastante além do conteúdo curricular o autor busca o desenvolvimento de: afetividade; criatividade; senso de responsabilidade; expressão; sociabilidade; reflexão individual; entre outras habilidades.

Suas técnicas foram sem dúvida, a partir de certo momento, influenciadas pelo pensamento de outros autores, dentre eles Piaget. Freinet era um auto-didata, que buscava em leituras e em suas preciosas observações e experiências soluções para os problemas e desafios pedagógicos que se confrontava no cotidiano.

Em toda sua pedagogia é marcante a preocupação com o *sentimento de potência* da criança. Através de vários indícios pode-se relacionar o *sentimento de potência* ao qual o autor se refere ao respeito direcionado a si próprio da teoria Piagetiana, o qual denominaremos neste trabalho como auto-estima. Em em sua tese de doutoramento RAMOS (1997), após estudar a teoria Piagetiana, identifica o respeito endereçado a si

próprio, denominado também *auto-estima*, como um dos principais requisitos para o estabelecimento de relações cooperativas.

os resultados de um estudo que levei a efeito (1996), mostraram com muita clareza que as atitudes autônomas emergiam em paralelo ao estabelecimento de melhores níveis de equilíbrio entre o respeito endereçado a si próprio e o respeito endereçado ao parceiro.

(...) De outro modo pode-se entender que a falta de auto-estima leva ao medo do fracasso, que freia a curiosidade, paralisando a ação, principal combustível para o funcionamento dos processos cognitivos (RAMOS, 1999, p. 220).

O trabalho de Freinet se dá no sentido de desenvolver habilidades no indivíduo, que propiciem o estabelecimento de relações cooperativas com outros sujeitos. O aprendiz, através de uma série de experiências e vivências, é estimulado a desenvolver seu *sentimento de potência*, compreensão sobre o mundo que o cerca e habilidades sociais (comunicação, expressão, compreensão do outro) para então estar apto a relacionar-se de forma autônoma. Sendo capaz de respeitar o outro, porém mantendo o respeito a si próprio (respeito mútuo), não permitindo ser monopolizado.

Será apresentado a seguir o conceito Freinetiano *recursos-barreira*, que nos permitiu essas afirmações.

Freinet considera a criança frágil e dependente do meio. Assim sendo, esta recorre, quase permanentemente à ajuda que lhe vem do exterior. Esses recursos externos o autor classifica da seguinte forma: *recurso-barreira família*; *recurso-barreira sociedade*; *recurso-barreira natureza* e *recurso-barreira indivíduo* (FREINET, 1998a).

Freinet resume seu conceito de recursos-barreira da seguinte forma:

Nos seus tateamentos, o indivíduo avalia e exerce não só suas possibilidades, mas também tenta agarrar-se ao meio ambiente por recursos suscetíveis de lhe fortalecer o **potencial de potência**.

Mas o meio mais ou menos condescente, mais ou menos dócil, mais ou menos útil. Ele é ora recurso, ora barreira o mais das vezes uma mistura dos dois. É da posição e do funcionamento desses recursos-barreiras que resulta, em última análise, o comportamento com o meio, havendo: os recursos-barreira família; sociedade; natureza e; indivíduos (FREINET, 1998a, p.136).

O primeiro desses *recursos-barreira* é a *família*, mais especificamente a mãe, por considerar-se que a criança ainda não está separada da mãe fisiológica e psiquicamente. A criança movida por suas necessidades, tateia para satisfazê-las. Se a mãe ajuda na satisfação dessas necessidades, a criança será orientada para uma decisão acertada que terá tendência a repetir-se, a inflectir o comportamento e a constituir-se em *regra de vida*⁸; se ao contrário, a mãe não suprir os desejos da criança, esta deverá tatear denovo na direção de outros recursos.

É considerando a mãe pelo que é na origem, ou seja, o prolongamento da personalidade fisiológica da criança, que vamos compreender e regradar os comportamentos recíprocos. O que ocorre relativamente à mãe tornará a ocorrer depois, sob uma forma apenas atenuada, nos recursos ampliados que passaremos em revista (FREINET, 1998a, p.132).

Assim, Freinet esclarece a importância fundamental desses primeiros contatos e tateamentos com a família, pois a criança, segura de sua primeira experiência com a mãe, tenta fazer dos outros indivíduos, da natureza, da sociedade o prolongamento de sua potência. O *recurso-barreira família* serve então fundamentalmente como orientação e apoio. Mas tanto na família quanto nos outros recursos-barreira existem situações em que predomina a *função recurso* e outras em que predomina a *função barreira*. O autor salienta que a família deve não apenas suprir as necessidades vitais da criança, guiá-la e apoiá-la, deve também exercer sua função natural de barreira. Quando a família apresenta-se complacente demais, a criança tende a afirmar na família sua autoridade inconsciente, a impor suas vontades e fantasias. “Estamos no século da criança mimada, e isso é grave” (FREINET, 1998a, p.135).

Uma criança "mimada" terá problemas sociais, pois tenderá a impor suas idéias e vontades. No extremo oposto, quando a família é demasiado barreira, a opressão pode prejudicar de tal forma o *sentimento de potência* do indivíduo, que o mesmo se torne passivo e reprimido, aceitando sempre as idéias e vontades do outro. Ambos extremos criarão *condições de respeito assimétrico* em relações interpessoais.

O autor coloca que em toda a educação é preciso ter sempre presentes alguns questionamentos essenciais. Com relação à família, destaca-se:

⁸Uma experiência bem sucedida, no decorrer do tateamento, cria como que um apelo de poder e tende a reproduzir-se mecanicamente para se transformar em regra de vida.

A criança faz normalmente suas experiências familiares? A família não é monopolizadora, nem rejeitante, mas sim auxiliante? A criança manteve sua atitude de pesquisa tateante ou se fixou ou se refugiou perigosamente nesse meio? (FREINET, 1998a, p.154)

O *recurso-barreira natureza* é fundamental para a criança, pois oferece-lhe experiências riquíssimas. A natureza é na maior parte das vezes auxiliante, ao mesmo tempo que impõe barreiras naturais, oferece recursos para que o indivíduo, em seus tateamentos, apoie-se e vença os obstáculos.

A pedagogia Freinet explora ao máximo o contato com a natureza. Freinet era bastante ligado ao meio ao qual pertencia⁹ e considerava fundamental que se aprendesse a "compreender" os ensinamentos da natureza.

2 – Ela prossegue normalmente suas experiências naturais para conhecer, por experiência própria, os recursos que pode esperar e barreiras que se oporão aos seus desejos? Em que medida a natureza ao seu redor é formadora e auxiliante? Não estará deformada a ponto de ser insensível aos seus ensinamentos? (FREINET, 1998a, p.154)

Nestes questionamentos o autor continua enfatizando a importância do tateamento experimental. Salienta também o contato com a natureza e de aprender-se os limites de sua *potência* com esta. Freinet destaca que muitos indivíduos, principalmente aqueles afastados do meio rural, quando em contato com a natureza não conseguem perceber seus ensinamentos.

Por outro lado, no *recurso-barreira sociedade*, a *sociedade* apresenta-se, muitas vezes, mais como *barreira* do que como *recurso*. Nela encontram-se barreiras materiais cruéis, as quais muitas vezes minimizam aos indivíduos o acesso aos recursos-barreira da natureza, quando os indivíduos, fechados em muros de ruas, não tem outro horizonte senão a fachada das outras moradias, de fábricas e fios. Adiciona-se a isso, a barreira das leis e regulamentos que determinam, vigiam e limitam todos atos do indivíduo.

Para a grande parcela da humanidade, a sociedade hoje não é mais que uma barreira madrasta, surda aos mais angustiantes apelos de desespero (FREINET, 1998a, p.135).

⁹ Lembra-se aqui que Freinet trabalhava no meio rural com crianças que eram, na sua maioria, filhos de camponeses.

O *recurso-barreira indivíduo* é considerado a ajuda encontrada em outra pessoa qualquer.

Segundo o autor este recurso-barreira também sofre repercursões do deslocamento anárquico dos recursos-barreira social e natureza.

Maltratados pela tirania das barreiras, já não encontram a si mesmos; perdem até sua marca inefável para se tornarem, por sua vez, apenas ferramentas ou fichas sujeitadas ao grande erro (FREINET, 1998a, p.136).

A partir da compreensão de cada uma dessas necessidades para a formação do indivíduo, percebe-se claramente o quanto a *cooperação* é difícil num mundo cercado por *barreiras* quase intransponíveis. Cabe, então, ao professor auxiliar nessa superação, proporcionando atividades que desenvolvam "as forças" de que o aluno necessita para transpor os obstáculos, bem como para auxiliar outros companheiros na travessia.

Assim é necessário que o aprendiz tenha *potência e sabedoria* suficientes para que consiga estabelecer relações de forma a evitar o respeito unilateral (autoritarismo/ submissão).

A criança pratica suficientemente a experiência dos indivíduos – mais delicada ainda que a da sociedade? Encontrou indivíduos auxiliares? As barreiras não anulam seus recursos? E sabe ainda defender-se contra os perigos de algumas monopolizações? (FREINET, 1998a, p.154)

Freinet aprofunda esse conceito inicial de *recursos-barreira* quando apresenta os papéis que os recursos-barreira podem ter frente ao indivíduo: *papel auxiliante, monopolizador* ou *rejeitante*.

O recurso tem um *papel auxiliante* quando dá ao indivíduo que o solicita tudo quanto é necessário, satisfaz suas necessidades, ajuda-o a continuar o caminho. Mas o recurso atém-se apenas a esse papel de ajuda, deixando o indivíduo aproveitá-lo da melhor maneira.

Em contraste, o *papel monopolizador* ajuda o indivíduo a adquirir, conservar e elevar seu potencial de potência, mas o faz pensando em si; daí tira prazer, satisfação pessoal ou vantagem. Um exemplo disso seria o professor que facilita ou "encurta" o caminho de aprendizado do aluno apresentando-lhe soluções "prontas" para facilitar ou acelerar seu trabalho. Neste exemplo a escola "derruba" as barreiras que deveriam

ajudar a criança a continuar seu caminho, simplificando e minimizando as experiências da criança. Freinet salienta diversas vezes que é preciso deixar a criança livre em seus tateamentos, apenas protegendo-a de acidentes. Facilitar-lhe o caminho mostrando a criança soluções prontas, nas quais ela não participou da criação, podem prejudicar sua autonomia na resolução de problemas futuros.

Freinet ressalta a importância da criança experimentar, conhecer o meio através de suas próprias experiências (percebe-se, novamente, uma íntima relação a conceitos fundamentais da teoria construcionista).

Outro exemplo bastante comum é a atitude monopolizadora dos pais, quando ao invés de suprirem a necessidade de descoberta da criança, oferecem-lhe distrações como um brinquedo colorido, balas, um vídeo-game ou qualquer outra coisa que não supra sua necessidade, apenas lhe dê uma sensação prazerosa de conforto momentâneo. Estas distrações ou certas manias que foram efetivas para a solução de uma instabilidade tenderão a se tornarem *regras de vida* para as mais diversas situações.

Por fim, no papel rejeitante, o recurso-barreira, torna-se exclusivamente barreira. Recusando-se a ajudar o indivíduo em dificuldade. Às vezes mesmo, agravando as dificuldades. Um exemplo seria a família ou escola rígida demais que, por excesso de zelo ou impaciência, proíbe e pune. Muitas vezes é importante que a criança se machuque levemente para evitar-se um acidente maior, pois ela somente compreenderá situações perigosas se tiver vivenciado experiências nesse sentido. Caso o indivíduo seja privado de toda e qualquer experiência com o fogo, por exemplo, sua curiosidade aumentará de tal forma que será levado a realizar experiências escondido, não porque tenha uma índole má e queira realizar algo errado, mas simplesmente porque tem em si uma necessidade imperiosa de desvendar o desconhecido de *aumentar seu potencial de vida* e “mistérios proibidos” são uma fonte de grande inquietude e desconforto para o ser humano.

Vê-se imediatamente que a atitude auxiliante é a única que corresponde às } necessidades do indivíduo em busca do equilíbrio. Mas Freinet salienta que mesmo uma concepção auxiliadora, entretanto evoluída num *único meio*, revela-se perigosa. O equilíbrio das experiências realizadas nas diversas direções (família, natureza, sociedade e indivíduo) é absolutamente indispensável. O autor menciona o exemplo de um menino, que pela falta da mãe, foi criado pelo pai de forma bastante livre em contato

com a natureza fazendo todas suas experiências desde a mais tenra idade (apenas junto a natureza). "Esse menino tinha uma grande riqueza de experiências com a natureza e uma compreensão máxima do mundo que o cercava, um potencial de potência extraordinário." (FREINET, 1998a, p.153). Porém toda sua experiência com a natureza contrastava com uma sociedade não tão "natural", faltava-lhe a experiência com família, sociedade, indivíduos. Ele não compreendia certas regras sociais, não compreendia que frutos, ferramentas, certos objetos pudessem não pertencer a todos. Daí resultam atos de "falta de educação", roubos, grosserias. Era considerado como uma criança mal educada, e por isso era mal-tratado, expulso das casas. A barreira social, e a barreira-indivíduo, postavam-se bruscamente diante dele, exclusivamente barreira, sem nenhum recurso. E o menino reagia como podia respondendo logicamente ao egoísmo, à maldade, à grosseria, à desumanidade das barreiras como ladrão, mentiroso e grosseiro.

Segundo Freinet, o indivíduo reage *como pode* diante de atitudes auxiliares, monopolizadoras ou rejeitantes. No início, enquanto a experiência não o instruiu e formou, por tateamento ele busca uma solução satisfatória. As reações podem ser de quatro tipos (Freinet, 1998a):

1. A fixação provisória no recurso-barreira auxiliante que, no momento, satisfaz sua necessidade de potência;
2. A entrega à solicitude amolecedora de um recurso-barreira monopolizador;
3. A insatisfação que provoca o abandono do recurso-barreira e a tentativa de outros recursos;
4. O refúgio cego, desesperado e teimoso no supremo recurso da última chance.

Percebe-se, a partir do conceito de recurso-barreira o quando a educação pode auxiliar ou prejudicar o desenvolvimento do *sentimento de potência* ou *auto-estima* do aprendiz.

Através da descrição de sua pedagogia é possível perceber a busca de um ambiente favorável a interações cooperativas.

2.2 Contribuições de outros autores para a copleensão da Aprendizagem Cooperativa

A fim de promover uma compreensão mais elaborada da importância atribuída ao estímulo do desenvolvimento cognitivo individual através das relações entre o grupo e da interação com outros grupos serão apresentados, a seguir, algumas idéias e conceitos, de diversos autores, considerados pertinentes para o nosso estudo. Iniciaremos com os conceitos de *zona de desenvolvimento proximal* e de *mediação* de Vygotsky

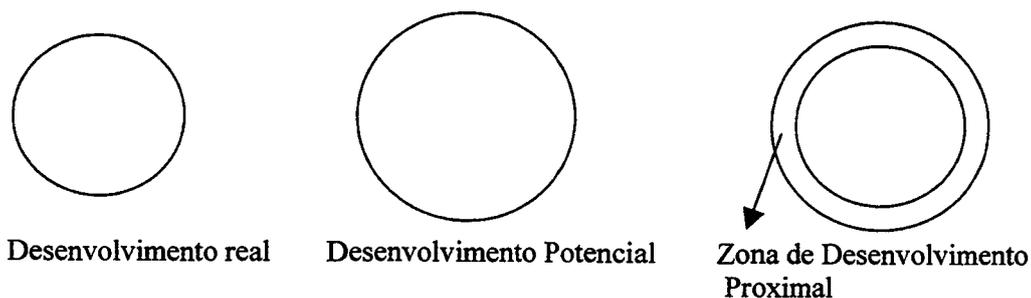
2.2.1 Perspectiva histórico-cultural de Vygostky

O trabalho de Lev Semyonovich Vygotsky, além de confirmar a importância da cooperação no processo de ensino-aprendizagem, traz o conceito de mediação, o qual auxilia na compreensão das especificidades da aprendizagem cooperativa quando acrescida da dimensão técnica para promover a interação.

Vygotsky tinha, como interesse central o estudo da gênese dos processos psicológicos tipicamente humanos (as chamadas funções psicológicas superiores), em seu contexto histórico-cultural.

Vygotsky considera dois níveis de desenvolvimento: *nível de desenvolvimento real* e *nível de desenvolvimento potencial*. O *nível de desenvolvimento real* é composto por todas as habilidades que o indivíduo já possui. Isto é, aquelas capacidades ou funções que ele já aprendeu e consegue realizar sozinho. O *nível de desenvolvimento potencial* se refere àquilo que o aprendiz consegue realizar, porém necessita do auxílio de outra pessoa mais experiente. Nesse caso o sujeito soluciona problemas através de imitação, diálogo e cooperação com o outro. A distância entre o *nível de desenvolvimento real* e o *nível de desenvolvimento potencial* Vygotsky chamou de *zona de desenvolvimento proximal*, conforme ilustra a fig. 2.

Figura 2 - Zona de desenvolvimento proximal



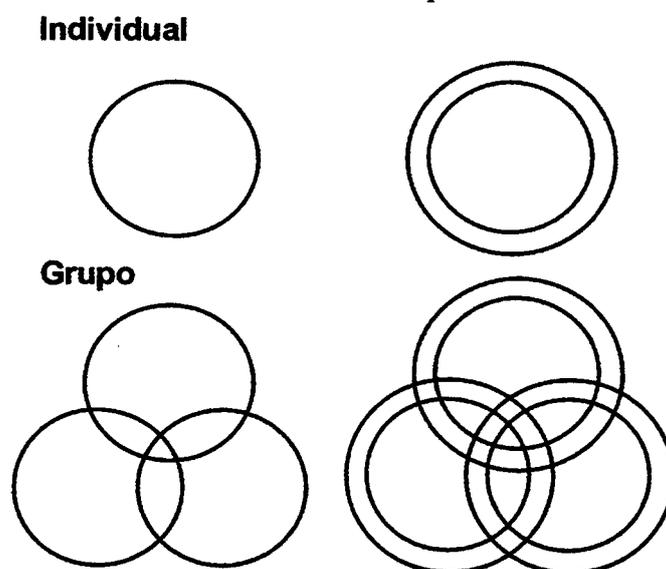
Fonte: Elaboração da autora.

Estes conceitos são fundamentais para que se compreenda a importância da *cooperação* na teoria do autor. Pois apesar do indivíduo ter um potencial superior ao do seu nível de desenvolvimento real esse potencial precisa ser estimulado.

O aprendizado é responsável por criar a zona de desenvolvimento proximal, na medida em que em interação com outras pessoas, a criança é capaz de colocar em movimento vários processos de desenvolvimento que, sem a ajuda externa, seriam impossíveis de ocorrer (REGO, 1995, p. 74).

Assim cada indivíduo tem níveis de desenvolvimento reais e potenciais diferentes que a partir da interação com outros sujeitos poderão ser desenvolvidos, conforme ilustra a fig. 3.

Figura 3 - Desenvolvimento Real e ZDP para o indivíduo e o grupo.



Fonte: HANSEN et al. (1995).

Outro conceito central na teoria do autor é o conceito de mediação. A partir do mesmo também é possível compreender as dificuldades trazidas pela utilização de novos aparatos tecnológicos na educação, bem como a importância destes nos processos cognitivos.

A *mediação*, segundo o autor é uma característica presente em toda atividade exclusivamente humana.

São os instrumentos técnicos e os sistemas de signos, construídos historicamente, que fazem a mediação dos seres humanos entre si e deles com o mundo. A linguagem é um signo mediador por excelência, pois ela carrega em si os conceitos generalizados e elaborados pela cultura humana. Entende-se assim que a relação do homem com o mundo não é direta, pois é mediada por meios das “ferramentas auxiliares” da atividade humana (REGO, 1995, p. 42).

É importante nesse momento diferenciar os conceitos de *ferramentas e signos*. Baseado nas idéias de Marx, de que as relações dos homens entre si e com a natureza são mediadas pelo trabalho, Vygotsky procura analisar a função mediadora presente nos instrumentos elaborados para a realização da atividade humana. Vygotsky distingue dois meios básicos responsáveis pela mediação do homem com o meio e com outros homens (REGO, 1995):

- ❖ O instrumento: que tem a função de regular as ações sobre os objetos e;
- ❖ O signo: que regula as ações sobre o psiquismo das pessoas.

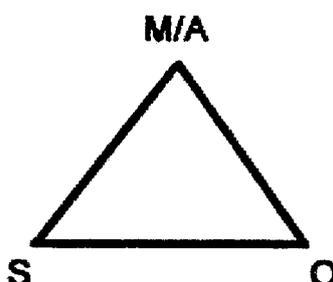
O instrumento é provocador de mudanças externas, pois amplia a possibilidade de intervenção na natureza (ex: o uso do machado como instrumento para cortar uma árvore). Diferente das outras espécies animais, o homem não só produz seus instrumentos para a realização de tarefas específicas, como também é capaz de conservá-los ensinando às gerações futuras.

Com relação aos signos expõe que a “invenção e o uso de signos auxiliares para solucionar um dado problema psicológico (lembrar, comparar coisas, escolher, etc.) é análogo à invenção e uso de instrumentos, só que no campo psicológico.” (VYGOTSKY, 1991, p. 59).

Fundamentalmente, segundo a teoria em questão, o aprendizado e o desenvolvimento são vistos como uma atividade sócio-cultural, na qual o indivíduo apropria-se do conhecimento acumulado com o apoio de outras pessoas e ferramentas

disponíveis (BAKER et al, 1999). A estrutura básica da cognição humana (fig. 4) é caracterizada como um triângulo, o qual possui como vértices: Sujeito (S), Objeto (O) e o Meio e Artefatos (M/A) (BAKER et al., 1999).

Figura 4 - O triângulo da mediação (sujeito, objeto e meio/artefatos).



Fonte: BAKER et. al. (1999)

A ação natural e não mediada é descrita pela linha S-O e refere-se a capacidades biológicas do organismo do sujeito com relação a um objeto: instinto e percepções sensoriais.

For example, a small child faced with a boiling water senses an object with certain physical qualities (spatial qualities, colour, humidity, heat), follows his/her instinct to explore unknown objects and experiences new sensations of heat and pain. This is unmediated action. (...) However, it takes mediated action to learn to understand why. The latter is a theoretical issue, which presupposes ability to go beyond the immediacy of sensory experience.¹⁰ (BAKER et al., 1999, p.41).

A ação mediada é por sua vez a interação do sujeito com o objeto através de meios auxiliares (S-M/A-O). A mediação refere-se não apenas a aparatos materiais (ferramentas), mas também a recursos semióticos (signos). Quando as ações de um sujeito são mediadas, a tarefa em si, bem como o processo cognitivo envolvido mudam, comparando-se à ação não mediada. A tarefa se torna uma estrutura complexa de ações e procedimentos, já que o sujeito precisa incorporar os três elementos do triângulo.

¹⁰ "Por exemplo, uma criança pequena em face de um reservatório de água fervente sente um objeto com certas qualidades físicas (espaciais, cor, umidade, calor), segue o seu instinto de explorar objetos e experimenta novas sensações de calor e dor. Estas são ações não mediadas. (...) Entretanto são necessárias ações mediadas para entender o por quê. As quais são um assunto teórico que pressupõe a habilidade para ir além da imediaticidade da experiência sensorial" (tradução da autora).

BAKER et al. (1999) contextualiza a teoria em questão na aplicação dos aparatos tecnológicos no apoio à aprendizagem cooperativa. Compreende-se que a utilização de novos recursos estimulam o aprendizado, porém aumentam a dificuldade da tarefa e podem gerar dificuldades que limitam as ações do sujeito. Assim, ao se utilizar um recurso que pode ainda não ter sido incorporados às práticas dos aprendizes é importante que se considere essa dificuldade.

2.2.2 Autores contemporâneos da área de CSCL

Alguns pesquisadores contemporâneos como Pierre Dillenbourg, Michael Baker, Tia Hansen, Richard Jones, David Traum, entre outros, buscam através da multidisciplinaridade uma compreensão dos vários processos envolvidos na aprendizagem cooperativa apoiada por computador.

Muitos destes autores trabalham com inteligência artificial e sistemas multi-agentes (onde se estuda a cooperação entre agentes de *software*). Assim, a fim de aprimorar estes sistemas é fundamental buscar a compreensão de processos de desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem cooperativa.

Em primeiro lugar é importante mencionar a controvérsia, que existe na utilização dos termos “colaboração” e “cooperação”.

"Collaboration" and "Cooperation" are sometimes used as synonymous terms, while other scholars use the terms distinctively according the degree of division of labour. In cooperation, partners split the work, solve sub-tasks individually and then assemble the partial results into the final output. In collaborations partners do the work "together". However, some division of labour may occur even when two people do really work together: for instance, one partner takes responsibility for the low-level aspects of the task while other focuses on strategic aspects¹¹ (DILLENBOURG, 1999, p.11).

$$\frac{1 + 1 > 2}{1 + 1 = 2}$$

¹¹ "Cooperação' e 'Colaboração' são às vezes usados como sinônimos, enquanto outros escolásticos usam esses termos distintamente de acordo com o grau de divisão do trabalho. Na cooperação, os parceiros dividem o trabalho, resolvem sub-tarefas separadamente e então unem os resultados parciais em um trabalho final. Na colaboração, os parceiros fazem o trabalho 'juntos'. Apesar de que uma divisão espontânea pode ocorrer quando duas pessoas realmente trabalham juntas: por exemplo, um parceiro pode responsabilizar-se pelos aspectos de baixo-nível da tarefa enquanto outro focaliza nos aspectos estratégicos (Miyake, 1986)" (tradução da autora).

Esclarece-se, então, que o termo "cooperação", empregado neste trabalho, identifica-se com o conceito de "colaboração" colocado por DILLENBOURG. Assim, apenas nesta seção, a fim de manter-se fidelidade às definições do autor, será utilizado o termo colaboração ao invés de cooperação.

Segundo DILLENBOURG (1999) não existe um consenso sobre a definição de aprendizagem colaborativa, devido a grande variedade de usos desse termo, a variedade de escalas, e os diferentes significados para o termo "aprendizagem".

Contudo, o autor deixa bem claro sua abordagem com relação a definição de colaboração, salientando quatro aspectos que caracterizam a aprendizagem colaborativa: i) *situações*; ii) *interações*; iii) *processos* e; iv) *efeitos*. Cada um desses aspectos será abordado a seguir.

2.2.2.1 Situações caracterizadas como colaborativas

Com relação a *situações caracterizadas como colaborativas* DILLENBOURG (1999, p. 9) coloca que "Intuitivamente uma situação é denominada colaborativa se os pares: i) estão mais ou menos no mesmo nível de desenvolvimento e podem desempenhar as mesmas funções, ii) têm um objetivo comum e, iii) trabalham juntos". As duas colocações do primeiro critério (mesmo nível de desenvolvimento e desempenhar as mesmas funções) referem-se ao grau de simetria na interação. O autor discrimina três formas básicas de simetria:

- ❖ Simetria de ação: na qual o mesmo conjunto de ações é permitido a cada agente;
- ❖ Simetria de conhecimento (ou habilidades ou desenvolvimento): na qual os sujeitos possuem mais ou menos o mesmo nível de conhecimento (habilidade ou desenvolvimento);
- ❖ Simetria de estatus: na qual os agentes têm uma importância similar com relação a sua comunidade.

Com relação aos objetivos compartilhados o autor expõe que estes podem ser apenas parcialmente estabelecidos externamente, os mesmos devem ser negociados e mesmo revisados no decorrer do trabalho.

Por fim o último critério, trabalhar junto, refere-se ao fato de que a divisão do trabalho pode ocorrer, mas esta deve ser de forma que as tarefas sejam interdependentes

— um sujeito monitora as ações do outro — e os papéis possam ser facilmente invertidos.

2.2.2.2 Interações caracterizadas como colaborativas

DILLENBOURG (1999) estabelece alguns critérios para definir *interações caracterizadas como colaborativas*. Destacam-se: *interatividade, sincronicidade e negociação*.

A definição de *interatividade* apresentada pelo autor é bastante interessante, o grau de interatividade entre os membros não é definido pela frequência de interações, mas pelo quanto essas interações influenciam nos processos cognitivos dos membros.

Com relação à sincronicidade o autor coloca que:

"doing something together" implies rather synchronous communication, while cooperation is often associated with asynchronous communication. If agent A, has, for instance, to regulate B's reasoning, then A and B must work synchronously and hence interact synchronously¹² (DILLENBOURG, 1999, p.12).

Por sua vez, a negociação é uma característica importante em interações cooperativas. Isto é, um sujeito não irá impor sua visão baseado na autoridade, mas irá discutir seu ponto de vista, justificar sua posição e tentar convencer o outro.

2.2.2.3 Processos caracterizados como colaborativos

Os processos destacados, nesta seção, não são específicos de situações colaborativas, porém tendem a ocorrer mais espontaneamente nestas situações. Alguns desses mecanismos são:

- ❖ **Indução.** Pares constróem mais abstrações representacionais do problema trabalhado. Isto deve-se ao fato de que suas representações devem integrar as representações comuns de cada indivíduo.

¹² " 'fazer algo junto' implica na comunicação síncrona, enquanto cooperação é freqüentemente associada com comunicação assíncrona. Se o agente A tem, por exemplo que regular o raciocínio de B, então A e B devem trabalhar sincronamente e interagir de forma síncrona" (tradução da autora).

- ❖ **Carga Cognitiva.** Ao trabalhar-se colaborativamente a divisão do trabalho reduz a quantidade de processamento realizada por cada indivíduo. Por outro lado a interação com outros membros do grupo aumenta a carga cognitiva, pois elaborar explicações, justificativas, entre outros processos sociais exige esforços cognitivos, apesar disso (desde que não leve a uma sobrecarga) esses esforços são bastante importantes ao aprendizado.
- ❖ **Auto-explicação.** Estudos da psicologia destacam os efeitos desse tipo de explicação no desenvolvimento cognitivo individual (fala egocêntrica em Vygotsky, por exemplo). O funcionamento desse mecanismo esta sendo estudado em comparação a explicações sociais (PLOETZNER et. al., 1999).
- ❖ **Conflito.** Conforme visto, segundo a teoria Piagetiana o conflito é um dos principais mecanismos responsáveis pelo desenvolvimento cognitivo individual. As interações sociais frequentemente estimulam esses conflitos, quando os membros têm opiniões distintas com relação a um assunto ou problema.

2.2.2.4 Observação dos efeitos da Aprendizagem Colaborativa

DILLENBOURG (1999) expõe as diferentes visões com relação à medição dos efeitos da aprendizagem colaborativa como uma ilustração das divergências terminológicas dessa área.

O autor coloca que a maior parte das pesquisas medem os seus efeitos através de pré/pós testes realizados em cada indivíduo com relação a ganhos na tarefa realizada. Alguns efeitos mais específicos são descritos em termos de mudanças conceituais ou aumento na auto-regulação. Porém devido a grande variedade de escalas e definições da área o autor considera ser difícil falar dos efeitos da aprendizagem colaborativa em geral, mas em situações específicas com relação ao efeito de categorias de interação específicas.

Em contraste, alguns autores consideram que medições válidas deveriam considerar o progresso do grupo e não apenas o progresso individual.

2.2.2.5 O processo de *grounding*

Outra contribuição importante para a compreensão da aprendizagem cooperativa apoiada por computador é apresentada por BAKER et al. (1999). Os autores relacionam uma teoria lingüística, desenvolvida por Clark e seus colegas, com mecanismos de aprendizagem descritos pela *teoria da atividade* de Vygotsky, Leontjev, entre outros contribuidores.

Grounding é o nome dado aos processos nos quais o *common ground* (ou compreensão mútua) entre os membros do grupo é estabelecido, mantido e ampliado. No início da interação, normalmente, uma compreensão mútua mínima já existe devido ao fato dos sujeitos fazerem parte de uma mesma cultura. Porém como uma parte importante do processo de comunicação, essa compreensão mútua deve ser aumentada com novas informações relacionadas as diferentes facetas da atividade, como os próprios indivíduos, as ferramentas, os objetivos e ambiente da atividade (BAKER et al., 1999).

O *grounding* envolve uma série de processos que vão além do simples acesso e troca de informações CLARK & MARSHALL *apud* BAKER et al. (1999). Dependendo da situação, a fim de aumentar a base comum, são necessários: participação na mesma comunidade, formas de raciocínio semelhantes, atenção, entre outros. É salientado que para um conceito ser incorporado ao *common ground* algum tipo de *feedback* deve ocorrer entre os parceiros, sendo que este processo exige esforço de ambos. Assim o processo de *grounding* envolve, além do compartilhamento de fatos e dados, processos de diagnóstico (verificar se o outro está compreendendo) e *feedback* (mostrar de alguma forma que está acompanhando o raciocínio ou as ações do parceiro). Este *feedback* pode servir como forma de corrigir algum mal-entendido, quando a compreensão parece não estar sendo compartilhada (BAKER, 1999).

A dificuldade em manter-se o *common ground* pode ocorrer em algumas funções básicas de comunicação. ALLWOOD et al. *apud* BAKER (1999) descrevem quatro níveis destas funções:

1. *contato*. O interlocutor deseja e é capaz de continuar a interação;
2. *percepção*. O interlocutor deseja e é capaz de perceber a mensagem;
3. *compreensão*. O interlocutor deseja e é capaz de compreender a mensagem;

4. *reação*. O interlocutor deseja e é capaz de responder (aceitar, rejeitar) adequadamente à mensagem.

É importante também mencionar que os membros do grupo frequentemente, não verificam explicitamente a compreensão mútua, simplesmente supõem o que o companheiro está sendo capaz de entender. Essa suposição é, muitas vezes, apoiada por ações sutis como uma expressão, um gesto, um olhar.

A mídia utilizada para a comunicação também influencia nesses processos. Essa influência será discutida no capítulo 4.

2.3 Conclusão

As teorias de Freinet, Piaget, Vygotsky e de alguns autores contemporâneos da área de CSCL, introduzidas neste capítulo, serviram para compreender e delimitar o conceito de *aprendizagem cooperativa apoiada por computador* que será utilizado neste trabalho. A fim de atingir-se essa compreensão foi necessário buscar o conceito de *cooperação* por meio da pedagogia Freinet e do suporte conceitual da teoria Piagetiana. Segundo Piaget a cooperação representa as trocas sociais entre indivíduos, com um objetivo compartilhado, que pressupõe um acordo inicial suportado por uma base conceitual comum (*common ground*). Essas trocas sociais ocorrem efetivamente apenas quando se estabelece um ambiente de livre expressão e respeito entre o grupo. O estudo da pedagogia Freinet permitiu maior clareza com relação à aplicação prática desse conceito. Pode-se perceber na pedagogia Freinet o cultivo do respeito e da livre expressão por meio da valorização das qualidades individuais e da consciência da importância do grupo. Ao mesmo tempo em que o aprendiz possui liberdade para exercer as atividades individualmente e ao seu ritmo próprio ele também participa ativamente do grupo, pois tem consciência de que pertence a um conjunto maior que pode auxiliá-lo em sua produção, bem como beneficiar-se da mesma. As técnicas da pedagogia Freinet exemplificam também a valorização de objetivos compartilhados, acordos e avaliação do progresso do grupo como um todo. Conforme visto, normalmente ocorre uma distribuição de papéis na realização de uma determinada atividade, mas essa divisão não prejudica a coesão do grupo, visto que o mesmo inicialmente define claramente os objetivos da tarefa e estabelece acordos. Vários

artefatos são usados para estabelecer acordos, coordenar as atividades e observar a progressão do grupo na realização das mesmas, dentre estes pode-se citar: o plano de trabalho; as reuniões de avaliação das atividades; o livro da vida e o jornal de parede.

O entendimento da contribuição das relações entre o grupo no desenvolvimento cognitivo individual é complementado, pela definição de *Zona de Desenvolvimento Proximal* (ZDP) de Vygotsky. Por fim, alguns autores como Dillenbourg e Baker trazem contribuições importantes para a área de *aprendizagem cooperativa apoiada por computador* (CSCL). Baker, por exemplo, contextualiza o conceito de mediação de Vygotsky na área de CSCL, justificando o acréscimo cognitivo trazido à interação quando utilizam-se ferramentas computacionais para mediar o processo.

No próximo capítulo vislumbra-se, o panorama atual de CSCL e busca-se na literatura da área critérios para a classificação do *groupware* existente.

3 AMBIENTES COMPUTACIONAIS DE APOIO À COOPERAÇÃO

Dizemos então: o conhecimento é apenas acessório. O que conta sobretudo é a sólida construção dos indivíduos, e essa construção prossegue não pela imaginação e o sonho, ou pela aquisição formal, e sim pelo trabalho auxiliado por instrumentos adaptados, a serviço da personalidade, elemento da comunidade social. (FREINET, 1998a, p.109)

Percebe-se no mercado atual um grande aumento na popularidade de ferramentas computacionais de apoio à aprendizagem cooperativa (*groupwares*). A oferta de uma vasta gama de diferentes recursos leva à necessidade de compreensão das potencialidades trazidas pelos mesmos com relação ao apoio de atividades de aprendizagem cooperativa. Nesse contexto, taxionomias para o desenvolvimento e análise dos ambientes de suporte à aprendizagem cooperativa (CSCL) surgem como importantes quadros conceituais, com vistas a fornecer diretrizes para pesquisa e desenvolvimento de ambientes CSCL. Diversas categorias de análise estão emergindo devido ao grande interesse nesse sentido. Porém, consideramos que os estudos disponíveis são ainda incompletos para uma orientação adequada a desenvolvedores e professores no sentido de: i) a diferenciar mais precisamente os *groupwares* existentes; ii) identificar os recursos mais importantes para o apoio a AC e; iii) orientar educadores na escolha do *groupware* de apoio as suas práticas pedagógicas.

Com a finalidade de auxiliar professores e educadores nesse sentido sintetizamos na *taxionomia para análise de ferramentas de apoio à aprendizagem cooperativa* critérios para a análise do *groupware*. Conforme será exposto a seguir, esta taxionomia foi estruturada tendo como base a meta-análise das principais taxionomias e variáveis de classificação de *groupware* encontradas na literatura, bem como de uma aplicação crítica das teorias, apresentadas no capítulo anterior, em relação às necessidades de apoio à AC.

3.1 Utilização das novas tecnologias para o apoio à aprendizagem cooperativa

O objetivo, aqui, não é fazer uma apresentação aprofundada de todas as ferramentas disponíveis. Visa-se, apenas analisar de que forma as ferramentas, tidas na

bibliografia consultada como mais populares, podem ser utilizadas no apoio à aprendizagem cooperativa.

SANTOS (2000) categoriza seis modalidades de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de rede para o uso educacional:

1. Aplicações hipermídia para fornecer instrução distribuída;
2. Sites educacionais;
3. Sistemas de autoria para cursos à distância;
4. Salas de aula virtuais;
5. *Frameworks* para aprendizagem cooperativa e;
6. Ambientes distribuídos para aprendizagem cooperativa.

No presente trabalho não serão abordadas as duas primeiras categorias por serem voltadas ao aprendizado solitário do estudante ou ao trabalho docente, não estando, assim, de acordo com a análise almejada.

3.1.1 Sistemas de autoria para cursos à distância

Estes sistemas visam apoiar a criação e desenvolvimento de cursos à distância. SANTOS (2000) destaca os sistemas *Learning Space*, *TopClass*, *WebCT* e *Virtual-U* como os mais difundidos nos Estados Unidos da América e em crescente utilização no Brasil.

Esses ambientes possuem uma série de ferramentas com um grande potencial para a interação e cooperação. Entretanto, percebe-se que os mesmos apesar de rotularem-se como "adequados para a aprendizagem cooperativa", são voltados para a apresentação e o trabalho de conteúdos previamente disponibilizados pelo professor, conforme mostram as descrições a seguir.

O *Learning Space* é um ambiente desenvolvido pela empresa *Lotus*, o mesmo foi implementado utilizando a tecnologia do *LOTUS DOMINO* (2000), o qual é uma plataforma de software integrada de aplicações *Web* e *messaging* criada com a finalidade de dar suporte ao trabalho de grupos de forma eficiente e segura. Nesse sentido o *Notes* é um sistema premiado e possui uma imensa clientela de usuários.

O *Learning Space* possui cinco bases de dados *Notes* interconectadas, fornecendo um ambiente para desenvolvimento de cursos. O sistema é composto de:

agenda; centro de mídia; sala de curso; descrição dos participantes e gerenciador de avaliação.

A *Agenda* é o módulo central que permite que os participantes naveguem através dos materiais do curso disponibilizados pelo professor. "através deste módulo, os estudantes podem conhecer os objetivos de aprendizagem, as tarefas a serem realizadas, os prazos marcados para navegação nos materiais do curso e as perguntas a serem respondidas" (SANTOS, 2000, p. 79).

O *Centro de Mídia* é também criado pelo professor ou pelo projetista e disponibiliza os conteúdos utilizados no curso por meio de texto, vídeos, gráficos, planilhas eletrônicas, simulações, bem como referências a fontes externas (WWW ou outros repositórios de arquivos).

A *Sala de Curso* é o único ambiente que permite a interação entre os alunos. Este suporta apenas comunicação assíncrona, através de fóruns e possibilita que os alunos tenham discussões privadas e públicas entre si e com o professor. Está previsto também o suporte à interação síncrona através de recursos de *whiteboard* e videoconferência em futuras versões.

O espaço de *Descrição dos Participantes* disponibiliza *homepages* criadas pelos participantes, com informações pessoais.

E por fim, o *Gerenciador de Avaliação* é uma ferramenta que permite ao professor enviar perguntas e receber respostas dos alunos de forma privada. "as perguntas são colocadas na agenda e são enviadas por correio eletrônico para cada aluno, que as enviam de volta junto com a resposta acessível **somente para o professor.**" (SANTOS, 2000, p. 79. Grifo nosso).

Percebe-se claramente que, apesar de haverem ferramentas para o trabalho em grupo, este não é o foco do processo. O professor é considerado como o detentor de todo conhecimento e deve transmiti-lo aos alunos e testar a "absorção" do mesmo periodicamente.

A mesma abordagem é verificada no Sistema *TopClass*. Apesar de possuir alguns recursos para a discussão percebe-se o foco na transmissão do conteúdo.

Em *TopClass*, os cursos são construídos pelo professor a partir de Unidades de Material de Aprendizado que podem ser livremente exportadas ou importadas de curso para curso, podendo conter testes de múltipla escolha. (...) *TopClass* indica, para cada usuário individual, o status do material do curso

definido para ele através de mensagens do tipo: novo, velho, lido ou não lido. O professor também tem acesso a esse estatus para monitorar o progresso do aluno (SANTOS, 1999, p. 79).

O ambiente *WebCT*, também privilegia a visão do professor como "detentor do conhecimento", o que pode ser observado através do fato dele ser responsável pela criação de todo o conteúdo do curso "Os estudantes não podem manipular o conteúdo do curso." (SANTOS, 1999, p. 79). Porém, podem ser observadas ferramentas interessantes no sentido de promover um pouco mais de autonomia aos alunos, tais como: *chat*, trilha do progresso do aluno, organização de projeto em grupo, auto-avaliação, entre outras.

Por fim, o *Virtual-U*, parece possibilitar uma maior flexibilidade para a discussão em grupos. O mesmo possui os seguintes componentes:

- ❖ Sistema de conferência: oferece a possibilidade de configurar grupos cooperativos, definindo tarefas e objetivos e a criação de subconferências;
- ❖ Ferramenta de estruturação do curso: auxilia o professor, disponibilizando templates, em aspectos como leituras necessárias e definição de conferências do grupo;
- ❖ Livro de grau: gerencia a base onde estão armazenados os níveis de desempenho dos alunos em um determinado curso. As avaliações são apresentadas em forma gráfica ou textual e;
- ❖ Ferramenta de administração do sistema: utilizadas para criação, manutenção e definição de privilégios de acesso.

Conforme salientado na seção 1.2.1, percebem-se, dois enfoques distintos com relação a aprendizagem "cooperativa". No primeiro deles, exemplificado através dos ambientes descritos, a "cooperação" é considerada como uma técnica para auxiliar ou motivar a "absorção" dos conteúdos preparados e apresentados pelo professor.

De acordo com o conceito de cooperação, sob o prisma da teoria de Piaget, um dos teóricos adotados neste trabalho, o primeiro enfoque não atende aos requisitos básicos necessários à cooperação, pois o grupo tem um papel "passivo" no processo. O estabelecimento de objetivos, acordos e a avaliação dos trabalhos, enfim, as principais atividades que estimulam trocas extremamente ricas e a auto-reflexão, são realizadas pelo professor. Mesmo se houvesse uma negociação entre alunos e professores com

relação a estas atividades esta apresentaria condições de respeito bastante desequilibradas, pois o conhecimento do aluno é desvalorizado ou mesmo ignorado. Considera-se, então, apenas a segunda abordagem como autenticamente cooperativa. Nela o estudante tem papel ativo. Estimula-se o indivíduo a autoconhecer-se, através da descentralização causada pelo confronto de diferentes interesses e perspectivas com seus colegas e a utilizar seus interesses, dúvidas, inquietações como fonte motivadora de pesquisa autêntica, a qual estimula o aprendiz a guiar seu processo de aprendizagem.

3.1.2 Salas de aula virtuais

As salas de aula virtuais tentam espelhar ao máximo a sala de aula presencial de forma a criar ferramentas de fácil compreensão pelos professores e alunos. Visando assim, expandir os espaços de comunicação e cooperação entre os alunos.

Os ambientes desse tipo, destacados por SANTOS (2000) são o *AulaNet* e *Classe Virtual*.

Os ambientes salientados como exemplo dessa categoria são espelhados na sala de aula tradicional, impondo sérias restrições à liberdade de criação e desenvolvimento de atividades dos aprendizes, pois o conteúdo é preparado pelo professor e disponibilizado aos alunos para a discussão.

AulaNet é um ambiente para criação, manutenção e assistência de cursos baseada na Web, desenvolvido no Laboratório de Engenharia de Software do Dpto de Informática da PUC-Rio. Um curso AulaNet é um conjunto de aulas **voltadas para a apresentação de conteúdos aos alunos**. Os conteúdos podem ser apresentados como transparências, textos de aulas, vídeos e imagens (...) os cursos criados devem possuir grande capacidade de interatividade, **de forma a atrair a participação** intensa do aluno no processo de aprendizagem (SANTOS, 2000, p. 81. Grifo nosso).

Percebe-se, aqui, que a cooperação é compreendida como técnica para estimular outros processos. Esta postura não está de acordo com a compreensão de aprendizagem cooperativa adotada neste trabalho.

Como sistema análogo, Classe Virtual tem três classes de usuários - administrador, professor e aluno, mas se diferencia dos sistemas de autoria por seu compromisso efetivo com atividades cooperativas. (...) possibilita a criação ou

determinação de material educacional, através de um conjunto de recursos, tais como, Informações, Conteúdo, Aulas, Prova, Nota, Discussão e Trabalho. O modo aluno permite **assistir e participar de uma disciplina**. O compromisso com a cooperação entre os participantes surge nas opções Discussão e Trabalho. Em Discussão, através de uma ferramenta de cooperação assíncrona desenvolvida para este fim, os estudantes compartilham conhecimento, obtém esclarecimentos e aprofundam tópicos estudados. Trabalho é apoiado por uma ferramenta de edição cooperativa síncrona. Os trabalhos desenvolvidos são gravados no servidor Classe Virtual com nome de arquivo e título definidos pelo professor da disciplina (SANTOS, 2000, p. 81. Grifo nosso).

3.1.3 *Frameworks* para aprendizagem cooperativa

Os ambientes denominados *Framework* oferecem uma série de recursos ao usuário e este seleciona quais compõem o espaço de trabalho.

Neste tipo de *groupware* a abordagem pedagógica utilizada depende, principalmente do usuário, pois este possui grande liberdade para composição do ambiente que considera mais adequado aos seus propósitos educativos.

O NSCA HABANERO (1999) é um exemplo muito interessante de *framework* para a criação de ambientes cooperativos. Foi criado na Universidade de Illinois no *National Center for Supercomputing Applications* e é composto por uma Biblioteca de Ferramentas, construídas em Java, com várias funcionalidades para o trabalho cooperativo: *Whiteboard*, *chat*, *audio chat*, ferramenta de votação, ferramenta para a co-edição de documentos, recurso para a troca de arquivos (FTP), entre outras.

Além da flexibilidade de customizar o ambiente com os recursos disponíveis, o *Habanero* é um *software* aberto, isto é, todo o código de programação utilizado na construção dos recursos está disponível na Internet. Assim desenvolvedores podem incluir novos recursos ao mesmo ou modificar recursos existentes.

3.1.4 Ambientes distribuídos para aprendizagem cooperativa

Os ambientes distribuídos para aprendizagem cooperativa, são basicamente sistemas que utilizam as tecnologias de rede para prover comunicação, compartilhamento, negociação e co-realização.

Não são tão flexíveis como os *Frameworks*, no sentido de permitir a customização. Porém, da mesma forma que os *Frameworks*, em geral, não possuem uma hierarquização do ambiente (professor-aluno), são ferramentas que permitem que o grupo como um todo utilize os recursos como bem quiser, impondo assim, sua própria estrutura (dentro das possibilidades permitidas pela ferramenta) e proposta pedagógica.

Grande parte desses ambientes distribuídos para o apoio à cooperação podem ser considerados, similarmente aos *frameworks*, como *não-estruturados* (BSCW (2001), CSILE (1999), etc). Isto é, conforme definido por MCCONNEL (1994) sistemas *não-estruturados*, não possuem uma estrutura rígida e pré-definida, pois não visam espelhar situações reais observadas (como no caso das *salas de aula virtuais*).

Um exemplo deste tipo de sistema é o CSILE (1999), o qual é um ambiente composto de uma base de dados coletiva que contém idéias dos estudantes no formato textual ou gráfico. Essa base encontra-se disponível para todos os participantes. Qualquer pessoa do grupo pode adicionar comentários às anotações, mas apenas o autor do hiperdocumento pode editá-las ou apagá-las.

CSILE possui as seguintes facilidades:

- ❖ Notas textuais e gráficas que compõem a base de conhecimentos primária;
- ❖ Facilidade para adição de comentários para que os estudantes façam críticas construtivas a respeito dos trabalhos dos outros, incluam links para outras anotações, para imagens e hiperdocumentos;
- ❖ ícones que permitem a identificação do tipo de informação que está sendo adicionada à base de dados;
- ❖ ferramenta de busca e repositório de referências na Web, sobre o tema criado pelo grupo;
- ❖ repositório de arquivos do grupo, onde os membros podem colocar ou pegar arquivos.

Essas categorias são bastante abrangentes e em pouco auxiliam em nossos objetivos. Lembra-se, aqui, que o objetivo principal deste trabalho é auxiliar na compreensão de como as ferramentas computacionais podem potencializar (ou mesmo prejudicar) a realização de práticas pedagógicas cooperativas. Permitindo que desenvolvedores possam vislumbrar as necessidades tecnológicas e desenhar

ferramentas mais adequadas e; por outro lado, proporcionando aos educadores critérios para o planejamento de suas práticas e escolha de ferramentas que atendam suas demandas. Dessa forma, para a elaboração da *taxionomia para análise de ferramentas de apoio à aprendizagem cooperativa* buscou-se critérios mais detalhados, que pudessem caracterizar o maior conjunto possível do *groupware*. O foco passou então a ser, não mais os *tipos de sistemas*, mas sim os *tipos de recursos* de apoio à cooperação e suas especificidades.

3.2 Classificação do groupware: uma nova taxionomia

O panorama atual do estudo e desenvolvimento das ferramentas computacionais de apoio à AC, vislumbrado a partir da literatura da área, levou-nos a sintetizar seis critérios principais diferenciadores e generalizadores para o *groupware* existente:

- ❖ distribuição físico-temporal dos usuários;
- ❖ nível de estruturação do *groupware*;
- ❖ percepção do espaço de trabalho;
- ❖ coordenação das atividades;
- ❖ recursos do canal de comunicação;
- ❖ objetivo ou papel da ferramenta.

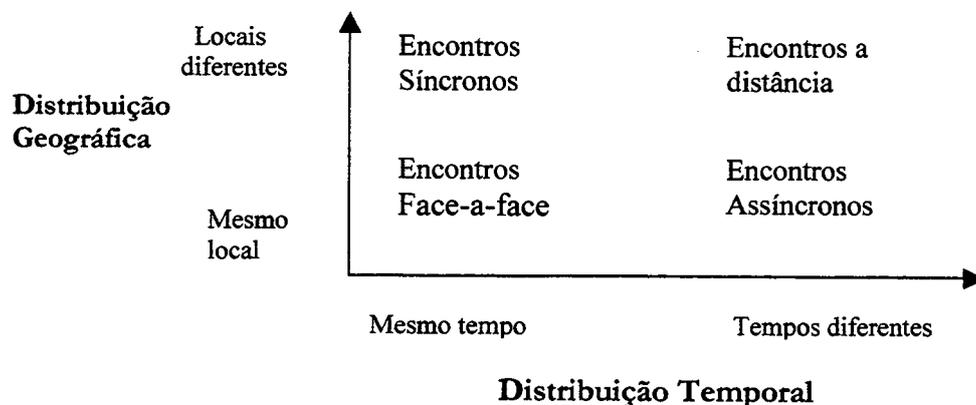
3.2.1 Distribuição físico-temporal dos usuários

O trabalho dos grupos, na dimensão geográfica, é basicamente realizado de duas formas: em encontros *face-a-face* ou a *distância*. No caso de encontros *face-a-face* a utilização dos sistemas CSCL, apesar de possuir diversas ferramentas que facilitariam o trabalho, é facultativa, já em encontros geograficamente distribuídos estes ambientes são essenciais.

Independentemente do local, os membros de um grupo podem optar por se conectar ao sistema ao mesmo tempo, trabalho *síncrono*, ou em tempos diferentes, trabalho *assíncrono*. Essas considerações de tempo e espaço sugerem uma forma de classificação de *groupware* (MACAULAY *apud* MACEDO, 1999): mesmo tempo e

local; mesmo tempo e locais diferentes; tempos diferentes e mesmo local; tempos diferentes e locais diferentes, conforme apresentado na fig. 5.

Figura 5 - Quatro situações nas quais um grupo pode trabalhar



Fonte: MACAULAY *apud* MACEDO (1999).

A primeira situação (*mesmo tempo e local*), quando apoiada por computador, é tipicamente o caso de utilizar-se ferramentas CSCL no ambiente escolar. Assim o grupo trabalha em um mesmo laboratório no horário das aulas. Neste caso os alunos contam não apenas com o ambiente computacional mas também com interações face-a-face caso seja necessário. Um exemplo muito interessante de ferramenta que possibilita este tipo de trabalho é o ambiente cooperativo MULEC (TORNAGHI, 1995). O programa oferece atividades adequadas ao ensino básico, as quais foram desenvolvidas inspiradas na pedagogia Freinet. Durante a interação entre os alunos na criação, montagem de uma obra, ou em um jogo o ambiente estimula a reflexão e a construção de regras coletivas. Essa construção de regras é explicitada, por exemplo na elaboração de uma História coletiva em TORNAGHI (1995, p.62) "descrição: Cada MULEC assume uma função na construção da história. Inicialmente a malta se reúne - preferencialmente sem o micro - para decidir as linhas gerais da história o e papel de cada um. Estas funções são registradas em uma ficha que acompanha a obra (ficha técnica da obra)".

No caso de atividades cooperativas realizadas em *mesmo tempo mas em locais diferentes* um dos recursos mais difundidos são os espaços para "bate-papo" ou *chats*. Nesses os usuários combinam um encontro *virtual* em um determinado local ou utilizam sinalizadores de presença (ferramentas que avisam aos usuários quando um parceiro ou amigo, encontra-se conectado na rede) para este fim. As ferramentas ICQ (2001),

ODIGO(2001), AOL INSTANT MESSENGER(2001), entre outros oferecem esse tipo de funcionalidade.

Talvez a forma mais comum, ou conveniente de trabalho/aprendizado cooperativo seja quando o grupo trabalha em *tempos diferentes e locais diferentes*. Exemplos bastante difundidos de recursos que proporcionam esse tipo de interação são o correio eletrônico, listas de discussão e fórum de debates.

A popularidade de ferramentas desse tipo é tamanha devido principalmente a necessidade de poucos recursos em termos de *hardware* e a maior flexibilidade deste tipo de interação. Segundo KOCK (1997, p. 67),

*Asynchronous groupware supports interaction at different times, which in consequence allows users to carry out parallel work. It also tends to be less disruptive to group members. From a technical perspective, asynchronous groupware systems in general tend to be less expensive than synchronous groupware systems. In addition, they seem to be typically designed by analogy to artifacts commonly used by people, which makes operational learning easier*¹³.

Por fim, interações em *tempos diferentes e no mesmo local* podem ser considerados como uma variante do caso anterior. Os participantes utilizam ferramentas assíncronas em tempos diferentes porém freqüentam o mesmo espaço físico (local de trabalho ou laboratório) para fazê-lo.

3.2.2 Nível de estruturação do *groupware*

Uma dimensão bastante interessante abordada por MCCONNEL (1994) é o grau no qual os sistemas são *estruturados ou não*. O autor afirma que sistemas *estruturados* tentam espelhar no *groupware* as tarefas, papéis, propósitos, procedimentos e resultados do grupo. São ferramentas modeladas para suportar e facilitar o trabalho de um grupo específico ou de um tipo de tarefa específica.

¹³ "Groupware assíncrono suporta interações em tempos diferentes, o que em consequência permite aos usuários conduzir outros trabalhos em paralelo. As interações também tendem a ser menos intrusivas para os membros do grupo. De uma perspectiva técnica, o groupware assíncrono, em geral, tende a ser menos caro que o síncrono. Além disso, eles normalmente são projetados de forma a serem similar aos artefatos normalmente utilizados pelas pessoas, o que torna o processo de aprendizagem de utilização mais simples" (tradução da autora).

Já o *groupware não estruturado* se refere ao fato das ferramentas aqui não terem uma estrutura pré-definida que tente modelar algumas situações reais observadas, isto é, são essencialmente 'espaços eletrônicos' abertos, nos quais os usuários colocam comunicações textuais. A estrutura é definida de acordo com o próprio grupo e com as possibilidades oferecidas pela ferramenta(MCCONNEL,1994).

O autor coloca que em geral os sistemas do tipo CSCW são *estruturados*, pois voltam-se basicamente a organizações e sua finalidade é melhorar o desempenho destas. Assim os *designers* tentam compreender a forma de trabalho da organização para suportar essas atividades nos sistemas. Por outro lado sistemas do tipo CSCL são em geral mais abertos e classificados como *não-estruturados*.

Inspirando-se nessa abordagem, porém observando a grande variedade de *groupwares* com diferentes características e nosso objeto de estudo — aprendizagem cooperativa — será modificada a classificação apresentada pelo autor e adotada uma delimitação de análise voltada exclusivamente ao *nível de estruturação do groupware* com relação à aprendizagem cooperativa:

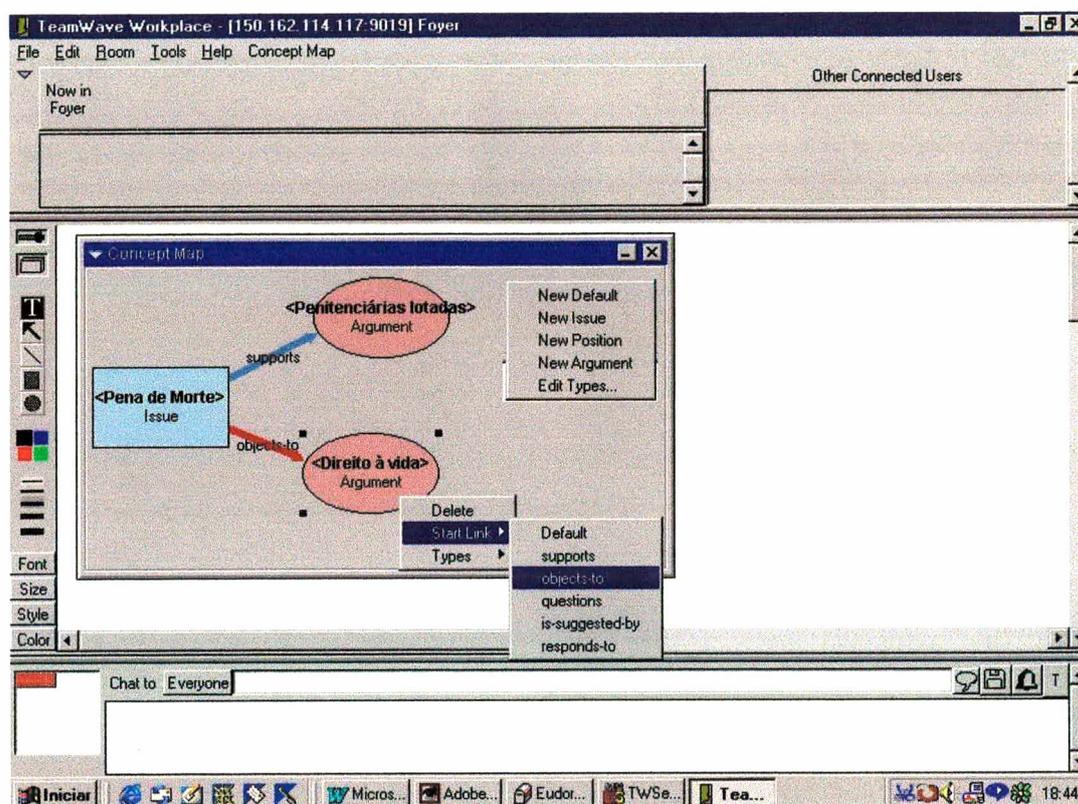
1. Estruturação baixa: *groupware* genérico sem um propósito exclusivamente educacional;
2. Estruturação média: *groupware* com propósito educacional, porém bastante genérico ou "aberto" e sem uma orientação pedagógica de utilização clara;
3. Estruturação alta: *groupware* com propósito educacional específico, proporcionando suporte a atividades particulares. A fim de apoiar adequadamente essas atividades existem estudos da dinâmica de interesse e orientação pedagógica de utilização.

O ambiente TEAMWAVE (1999), por exemplo, pode ser classificado como *estruturação baixa*. Pois apesar de disponibilizar uma série de recursos, para o trabalho síncrono, o princípio básico do ambiente é oferecer um grande número de ferramentas ao grupo e permitir que o mesmo "customize" a sala de trabalho com as ferramentas que achar mais adequadas.

A principal vantagem deste tipo de ferramenta (estruturação baixa) é permitir maior flexibilidade nas atividades. Porém devido ao fato de visar suprir as necessidades de grupos e atividades variadas (educacionais ou não) as ferramentas são, em geral, bastante genéricas. Este fato pode ser exemplificado no recurso, do ambiente

TeamWave, para a construção de mapas conceituais, que são basicamente debates construídos de forma gráfica (fig. 6). A ferramenta disponível, apesar de muito interessante, é bastante restrita e pouco intuitiva.

Figura 6 - Ambiente TeamWave

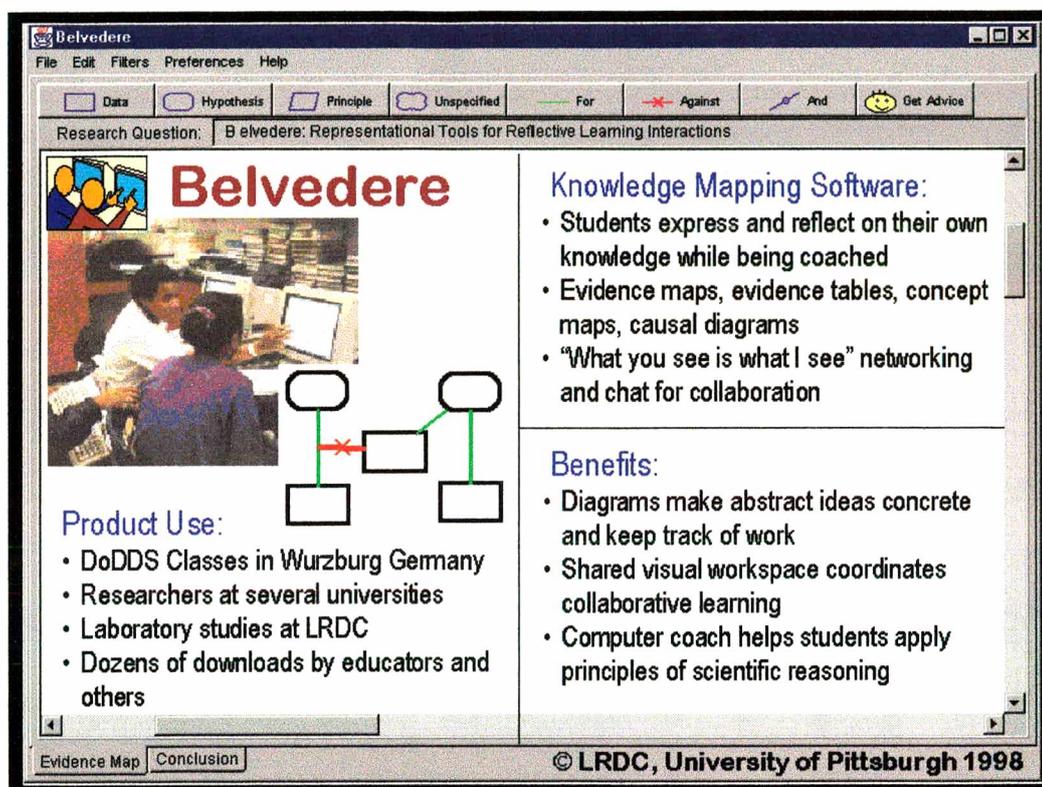


Fonte: Elaboração da autora

Em contraste, a ferramenta Belvedere é um sistema *fortemente estruturado*, que foi desenvolvido para prover suporte à prática de discussão crítica de teorias científicas através de diagramas denominados *Inquiry Diagrams*. O ambiente provê ferramentas gráficas, formas concretas de representar componentes abstratos e relacionamentos entre teorias e argumentos. A dinâmica proposta pelo ambiente pode ser comparada a criação de mapas conceituais. Porém ao contrário do *TeamWave* o sistema possui uma série de recursos desenhados para dar suporte especificamente ao tipo de dinâmica escolhida (debates através de *Inquiry Diagrams*) (fig. 7). Além de o ambiente ser de fácil utilização, devido a essa estruturação, existem vários artigos salientando a importância

do tipo de dinâmica cooperativa implementada pelo *software* no processo de aprendizagem. Esses artigos também orientam o usuário para a criação de atividades no ambiente.

Figura 7- Ambiente Belvedere



Fonte: BELVEDERE (2001).

As *salas de aula virtuais*, são exemplos de ferramentas de estruturação média. Pois apesar de terem um propósito educacional específico e de certa forma "espelhado" os recursos presentes em salas de aulas virtuais são bastante genéricos.

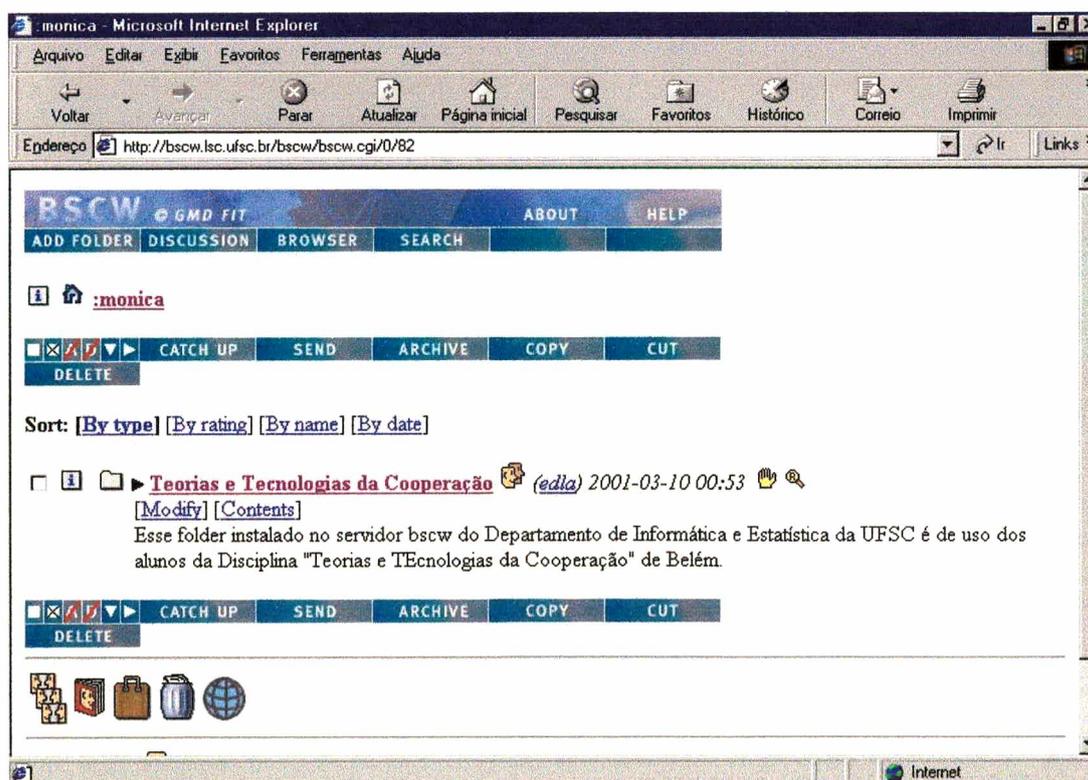
3.2.3 Tipo de comunicação

HANSEN *et al.* (1999) sugerem outros aspectos bastante interessantes de classificação para os ambientes tipo CSCW/L. O primeiro deles relaciona-se com o *tipo de comunicação*.

A *comunicação* pode ser de dois tipos: *implícita* ou *explícita*. A *comunicação implícita* ocorre através do uso de repositórios de informações (documentos, imagens, planilhas etc), os quais são compartilhados pelos membros do grupo. Enquanto a *comunicação explícita* ocorre quando se realiza um "diálogo" propriamente dito entre os membros, por meio de áudio, vídeo ou texto.

O ambiente BSCW (2000) exemplifica esses dois tipos de comunicação (explícita e implícita). O BSCW provê suporte à cooperação através de um espaço compartilhado sobre a Internet. Este espaço permite a *comunicação implícita* por meio do armazenamento de documentos e compartilhamento de informações entre um grupo, conforme visualizado na figura 8.

Figura 8 - Ambiente BSCW



Fonte: Elaboração da autora.

A *comunicação* explícita, por sua vez ocorre nesse ambiente através de discussões (fórum) e envio de e-mail.

O ambiente BSCW é bastante interessante, do ponto de vista das funcionalidades disponibilizadas ao trabalho cooperativo, por possuir recursos que complementam a comunicação implícita e provêm uma *percepção da presença e ação dos demais participantes*, conforme será descrito na próxima seção.

3.2.4 Percepção do espaço de trabalho

Lembra-se, aqui, que uma base conceitual comum de compreensão mútua, conhecimentos, crenças, suposições e valorações, é fundamental nas interações cooperativas. *Grounding* é a denominação dada ao processo no qual os sujeitos criam e aumentam essa base comum (BAKER et al., 1999). Nesse sentido identificamos que uma importante característica no *groupware* é o seu potencial em promover a percepção do outro e das ações do outro de forma que o grupo mantenha uma consciência compartilhada de suas relações, responsabilidades, atividades etc. Segundo GUTWIN & GREENBERG (1999) perceber o outro é algo que fazemos naturalmente e que passa despercebido em nosso cotidiano. Porém esta ação é bastante difícil quando os parceiros enfrentam as limitações impostas pelo *groupware*. Os autores desenvolveram, então, uma taxionomia bastante detalhada com relação a Percepção do Espaço de Trabalho (*Workspace Awareness*¹⁴). Essa percepção é basicamente a compreensão das interações entre as pessoas em um ambiente computacional compartilhado. Neste trabalho para fins de simplificação utilizaremos apenas uma parte da taxionomia, denominada pelos autores de *Knowledge Workspace Awareness*, a qual identifica as principais informações que devem ser capturadas e distribuídas em um sistema do tipo *groupware* de forma a apoiar a *percepção do espaço de trabalho*. Apesar das pessoas poderem observar muitas coisas em um ambiente compartilhado os autores destacam como um conjunto essencial aqueles elementos identificados através de cinco questionamentos básicos: i) Quem?; ii) Como?; iii) Quando?; iv) O quê?; iii) Onde?

¹⁴ Cabe ressaltar que a palavra *'awareness'* significa não apenas a habilidade de perceber algo usando os sentidos (percepção), mas também consciência, conhecimento. Assim, quando dizemos percepção, leia-se percepção e consciência.

i) Quem: envolve o conhecimento da presença de participantes no ambiente (presença), de quem está participando do ambiente (identidade) e da identificação do autor de uma determinada ação (autoria).

ii) O quê: envolve o conhecimento das ações que cada membro está executando (ação), dos objetivos destas ações (intenção) e dos artefatos utilizados para concretizá-las (artefatos);

iii) Onde: esse conhecimento refere-se à localização, isto é, o local onde cada membro está trabalhando (localização); à visão, ou seja, para onde estão olhando (direção do olhar) e o que podem ver (visão); e por fim, refere-se ao que cada participante pode alcançar (alcance);

iv) Como: indica como uma operação aconteceu (histórico da ação) e como um artefato atingiu determinado estado (histórico do artefato);

v) Quando: envolve o conhecimento de quando um evento ocorreu (histórico do evento).

Com relação a percepção de *quem* faz parte do ambiente, existem diferentes tipos de recursos que *signalizam* a presença de outros usuários ou parceiros no sistema. Esta sinalização, pode ocorrer basicamente de 3 formas:

1. Mensagens de aviso. Quando o usuário se conecta, o sistema envia uma mensagem avisando quais "parceiros" ou amigos estão *conectados* (utilizando o sistema) naquele momento. Essa identificação obviamente é feita por meio do número de identificação de cada participante do sistema, o qual é único. Assim, cada usuário possui um número, além de registrar no sistema, através de uma lista com o número de identificação de seus amigos, quais são as pessoas com quem deseja manter contato. As ferramentas de troca de mensagens e "bate-papo" como o ICQ (2001), ODIGO (2001) entre outros, utilizam esse tipo de funcionalidade;
2. Sinalizadores visuais. Por meio de sinalizadores visuais o usuário pode visualizar os outros membros do ambiente. Isto pode ocorrer através de *realidade virtual*, quando cada participante possui um *avatar* (entidade virtual) que representa sua pessoa ou; pela *visualização da movimentação dos outros membros* (sinalizada por pontos luminosos que indicam a localização e movimentação do *mouse* de cada membro (como no ambiente

TeamWave). Um exemplo muito interessante de *realidade virtual* é o ACTIVE WORLD (2001), uma ferramenta que, conforme ilustra a fig. 9, permite o encontro de pessoas para "bate-papos", jogos, entre outros, em mundos virtuais. Pode-se observar nesse ambiente o autor de cada ação (*percepção de autoria*), tanto no espaço onde pode-se ver os diálogos que estão acontecendo no ambiente, quanto através da caixa de texto que aparece acima da cabeça do *avatar*;

3. Listas de participantes. Os participantes podem observar no sistema uma lista com todas as pessoas logadas (conectadas) no sistema naquele momento. As listas de participantes são bastante utilizadas em salas de "bate-papo" ou *chats*.

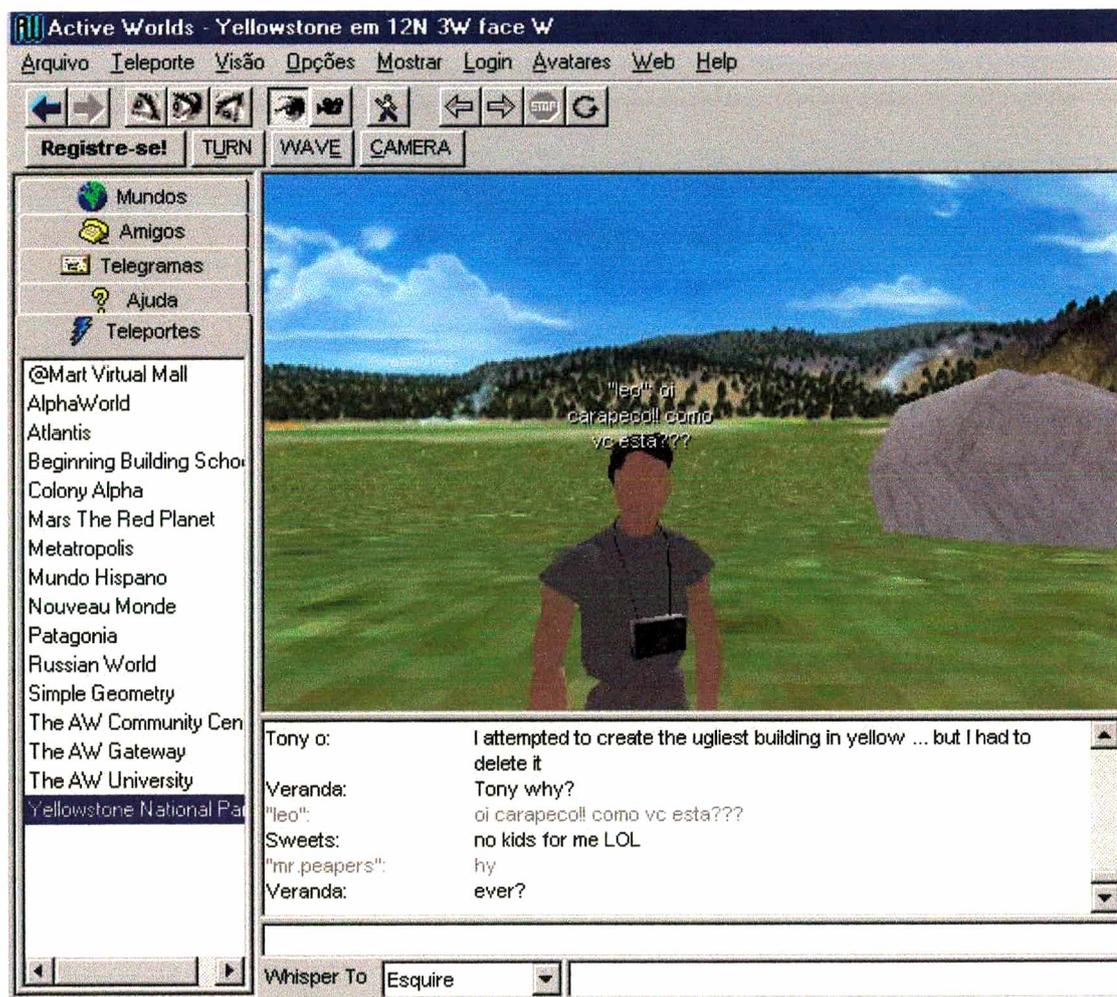
Consideramos importante que além da percepção de *quem* faz parte do ambiente que exista o conhecimento de quais as atividades em grupos e/ou sub-grupos que cada membro está envolvido. O ambiente BSCW (fig. 8) implementa parcialmente este tipo de funcionalidade. O BSCW é estruturado de forma que cada indivíduo possui o seu próprio ambiente de trabalho, o qual é dividido basicamente em seis espaços distintos:

1. Página principal;
2. Calendário de encontros (*Meetings*);
3. Agenda na qual os usuários anotam informações sobre outros participantes do sistema (*Address Book*);
4. Espaço para a criação de documentos separadamente, como rascunho por exemplo (*Bag*);
5. Lixeira (*Trash*) e
6. Espaço público (*Global*).

Os espaços compartilhados são o espaço público e a página principal. Porém na página principal o usuário determina o que irá compartilhar e com quem. Assim o único espaço totalmente compartilhado é o público. Na página principal é disponibilizada a maior parte dos recursos para interação. Nesse espaço o usuário pode criar pastas e inserir uma série de objetos nelas: arquivos em geral; referências URL e; inclusive discussões (fóruns). A percepção dos grupos e sub-grupos se dá a partir do momento que o usuário inicia um trabalho conjunto com outros membros. Utilizando o botão ADICIONAR MEMBRO pode-se especificar quem poderá visualizar e ter acesso a uma

determinada pasta. Por exemplo, supondo que a aluna Bianca crie uma pasta para compartilhar informações com a aluna Michele. A partir do momento que ela selecionar a pasta e inserir a última como membro, a pasta será "espelhada" no ambiente de Michele. Assim qualquer alteração realizada (criação ou alteração de objetos) pode ser visualizada por ambas participantes.

Figura 9 - Ambiente *Active Worlds*.



Fonte: Elaboração da autora.

O ambiente *Active Worlds*, ilustrado na figura acima, exemplifica também os conhecimentos descritos nas categorias de análise *O quê* e *Como*. Por meio da percepção visual é possível observar as ações que cada membro está executando (ações) e com quais objetos está interagindo (artefatos). Também é garantido o conhecimento

do local onde cada membro está trabalhando (localização), para onde estão olhando (direção do olhar), o que podem ver (visão) e que objetos podem alcançar (alcance).

Por outro lado, os *objetivos* destas ações não são explícitos (intenção). O papel dessa percepção para a cooperação efetiva é muito importante, pois ao se estabelecerem acordos entre o grupo definem-se as atividades essenciais para a concretização dos objetivos compartilhados. É fundamental que se tenha o registro desses acordos, bem como das responsabilidades e atribuições de cada membro, para que estes sejam resgatadas, caso necessário. O acesso a esses registros minimiza desentendimentos ou "esquecimentos" de atribuições, e possibilita uma melhor coordenação de tarefas inter-relacionadas.

O ambiente *Active Worlds* também não proporciona os conhecimentos relativos às questões *Como* e *Quando*, pois não registra o histórico de uma ação ou artefato. O único registro que pode ser mantido é o diálogo entre os membros do ambiente.

O ambiente BSCW, talvez por ser voltado para a interação de forma assíncrona, prioriza outras percepções. Seus recursos sinalizam basicamente *o quê* é feito no ambiente, *por quem* foi realizada a ação e *quando* esta se realizou. Cada modificação no ambiente é registrada através de um mecanismo de controle de eventos que mostra ao usuário todos os eventos sobre objetos (inclusão, alteração, edição) desde seu último acesso. No lado direito de cada objeto é possível visualizar (fig. 8) uma série de ícones que indicam cada alteração sofrida por um determinado objetivo, desde o último acesso do usuário ao ambiente. Quando o usuário estiver ciente de todas as modificações efetuadas no ambiente ele pode clicar em um botão e excluir esses ícones sinalizadores de seu ambiente de trabalho. Além disso, à esquerda dos objetos existe um ícone de informações. Ao clicá-lo o usuário pode verificar o histórico do objeto: criador, modificações efetuadas (indicando o modificador e a data), versões (em caso de documentos), entre outros.

Também no sentido de potencializar o conhecimento *do quê* cada membro ou grupo realiza é importante a *percepção de conceitos*, isto é ferramentas que registrem e disponibilizem aos membros os principais conceitos trabalhados pelo grupo de forma a garantir o compartilhamento (*common ground*) dos mesmos. Na literatura encontrou-se a ferramenta proposta por KOMOSINSKI et al (2000), a qual é similar a uma ferramenta de *chat*, porém existem agentes de *software* monitorando uma sessão de

chat. São registrados previamente no sistema os principais conceitos que se espera que os alunos tenham conhecimento e durante as sessões de bate-papo, cada vez que algum sujeito mencionar um destes conceitos os agentes entram no diálogo, apresentando a definição do conceito. Os conceitos discutidos ficam disponíveis através do menu principal. Também o sistema CSILE (1999) oferece essa percepção, pois o fórum implementado no sistema possui mensagens indexadas individualmente, por conceitos e palavras-chave, e facilmente acessadas através de busca

Enfatiza-se aqui a dificuldade de encontrar, na literatura disponível, implementações que proporcionem as percepções das intenções dos participantes e dos grupos e sub-grupos dos quais cada membro faz parte. Os exemplos apresentados, atendem apenas de forma bastante reduzida os requisitos expostos. Considera-se ser necessária uma maior atenção, por parte dos desenvolvedores, em recursos que facilitem e maximizem o processo de *grounding*.

3.2.5 Coordenação e monitoramento de atividades

Recursos que possibilitem ou facilitem a coordenação e o monitoramento do grupo são fundamentais para o perfeito encaminhamento das atividades. Essa coordenação pode ocorrer de diversas formas.

A *coordenação* assíncrona pode se dar através de ferramentas como agenda compartilhada do grupo e cronograma de atividades.

Por outro lado quando os usuários trabalham de forma síncrona essa *coordenação* pode ocorrer através da sincronização de acesso a um determinado documento, como em ferramentas de co-autoria. Um exemplo muito interessante de coordenação foi proposto por MACEDO et al. (1999). A ferramenta, denominada *StudyConf*, é um conjunto de recursos de autoria de hiperdocumentos didáticos. O grande diferencial com relação a outras ferramentas de autoria desse tipo é que no *StudyConf* os alunos podem optar por trabalhar cooperativamente. Quando o aluno faz essa opção a ferramenta oferece um ambiente com recursos (*chat*, *whiteboard*, votação, etc) para a interação com outros colegas que estejam visitando o *mesmo* conteúdo.

Conforme visto no capítulo anterior, o *monitoramento* das atividades de aprendizagem cooperativa é uma tarefa bastante crítica, que se torna ainda mais complexa quando realizada à distância. O professor deve supervisionar as discussões

entre os alunos para orientar caso haja um desvirtuamento da atividade ou caso um membro esteja sendo excluído do processo. Recursos que possibilitem ou facilitem o monitoramento do grupo são fundamentais para o perfeito encaminhamento das atividades. JERMANN et. al. (2001) distinguem duas abordagens em termos de *groupware* para o monitoramento e orientação de interações colaborativas. No primeiro caso, os sistemas buscam dados com relação a interação dos estudantes e apresentam essas informações para a análise do usuário. No segundo tipo de sistema o monitoramento é feito sem o conhecimento dos estudantes, o sistema coleta informações e a partir da análise dessas informações toma decisões de como intervir para aprimorar as relações entre o grupo.

As ferramentas do primeiro tipo focalizam, geralmente, em aspectos quantitativos da interação tais como a contagem de palavras, mensagens, quantidade de mensagens trocadas entre os participantes etc. Um exemplo deste tipo de funcionalidade foi proposto por JACQUES & OLIVEIRA (2000). Os autores desenvolveram uma arquitetura multiagente para realizar o monitoramento das ferramentas de comunicação em um ambiente de ensino à distância. O sistema analisa as discussões que se encontram em andamento nas ferramentas de lista de discussão, *chat* e *newsgroup*, e disponibiliza ao professor informações estatísticas (percentual de participação dos alunos, número de mensagens trocadas, assuntos abordados etc).

Em contraste, os sistemas do segundo tipo usam um modelo de interação e automaticamente orientam os participantes no sentido de aumentar a efetividade em processos de aprendizagem colaborativa. É importante ressaltar que o sistema possui, dessa forma, um papel similar ao do professor e deve ser capaz de orientar adequadamente em questões sociais e questões relacionadas às tarefas em si. JERMANN et. al. (2001, p. 4) apontam que,

Collaboration issues include the distribution of roles among students (e.g. critic, generator, idea-generator) (Burton, 1998)¹⁵, equally of participation, and reaching a common understanding (Teasley and Roschelle, 1993)¹⁶, while task-oriented issues

¹⁵ Burton, M. (1998). Computer modelling of dialogue roles in collaborative learning activities. Unpublished doctoral dissertation, Computer Based Learning Unit, The University of Leeds.

¹⁶ Teasley, S. and Roschelle, J. (1993). Constructing a joint problem space. In S. Lajoie and S. Derry (Eds.), *Computers as cognitive tools* (p. 229-257). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

involve the understanding and application of key domain concepts.¹⁷

O modelo de interação adotado no sistema LeCs (THIRY & ROSATELLI, 1999) aborda ambas questões sociais e de tarefas. O recurso foi desenvolvido com base em uma metodologia, composta de sete passos, para conduzir um grupo de alunos durante o desenvolvimento da solução de um caso. O sistema inclui um conjunto de ferramentas planejadas especificamente para apoiar a discussão do caso e o desenvolvimento de uma solução por um grupo de alunos geograficamente disperso. Além disso, agentes computacionais orientam os alunos na análise de estudo de casos. Os agentes monitoram o nível de participação dos estudantes e acompanham também a progressão dos mesmos na realização da tarefa alertando os participantes toda vez que identificam um desvirtuamento da tarefa ou das relações sociais.

3.2.6 Riqueza do canal de comunicação

É importante, também, observar os *riqueza do canal de comunicação*, conforme apontado por DAFT & LENGEL *apud* HANSEN *et al.* (1999), isto é, a capacidade potencial de carga de informações proporcionada pelo sistema. A *riqueza do canal* influencia diretamente o custo do processo de construção e manutenção da compreensão mútua entre os membros (*grounding*). Segundo BAKER *et al.* (1999) diferentes mídias (face-a-face, telefone, videoconferência, e-mail etc) disponibilizam recursos e impõem limitações diferentes ao processo de *grounding*.

Alguns dos aspectos considerados importantes para a avaliação dessa riqueza são (BAKER *et al.*, 1999; HANSEN *et al.*, 1999):

- ❖ co-presença: mesma percepção visual;
- ❖ co-temporalidade: as mensagens são recebidas em tempo-real;
- ❖ simultaneidade: os membros podem mandar mensagens simultaneamente;
- ❖ grau de interatividade (velocidade de reação, troca do interlocutor);
- ❖ expressões múltiplas (verbal, entonação, etc);

¹⁷ "Questões relacionadas à colaboração incluem a distribuição de papéis entre os participantes (por exemplo crítico, medidor, gerador de idéias) (Burton, 1998), igualdade na participação, e alcançando um entendimento comum (Teasley and oschelle, 1993), enquanto questões relativas à tarefa envolvem a compreensão e explicação de conceitos centrais do assunto" (tradução da autora).

- ❖ diferentes sistemas de representação (números, linguagem natural, símbolos, imagens).

Enfim é importante que se considere vários requisitos que potencializam a compreensão mútua.

O *groupware* que melhor exemplifica um *canal de comunicação rico* é a videoconferência, ou seja, a ferramenta que melhor simula a interação face-a-face. Este tipo de tecnologia permite, de forma eficaz, todos os aspectos acima mencionados. Nos estúdios de videoconferência do Laboratório de Ensino a Distância (LED) da Universidade Federal de Santa Catarina, por exemplo, estão disponíveis, basicamente, os seguintes recursos ao professor:

- ❖ câmera de vídeo (que envia a imagem do professor): oferece ajustes para a imagem (aproximar, afastar e girar a câmera para a esquerda, direita, para cima ou para baixo);
- ❖ câmera de documentos: a câmera de documentos é uma ferramenta muito importante que pode ser comparada, em primeira instância, a um "retro-projetor" no sentido que permite que o professor faça anotações, desenhos, esquemas numa folha de papel e transmita a imagem dessa folha. Porém a funcionalidade deste recurso estende a do quadro negro, pois nela o professor pode também projetar a imagem de um livro ou qualquer outro material escrito;
- ❖ um micro computador com acesso à internet;
- ❖ uma interface que gerencia o sistema: nela o professor seleciona qual o recurso que utilizará e a imagem específica (das câmeras ou da tela do computador) é transmitida para a sala de aula remota. Nessa interface são oferecidas várias opções de configurações.

Apesar da videoconferência ser uma ferramenta bastante rica, ela possui um custo ainda muito elevado. Ferramentas para videoconferência do tipo *desktop*, as quais necessitam apenas de um micro computador (com câmera de vídeo e kit multimídia) conectado à Internet ou a outra rede corporativa, são bem mais simples, porém não muito eficientes em canais com taxas de transmissão baixas. Exemplos de ferramentas comerciais deste tipo são o NETMEETING (2001) e CUSEEME (2001).

Ferramentas síncronas, baseadas na comunicação textual são bem menos exigentes no sentido de recursos de *hardware*, porém, é claro perdem a expressão múltipla através da fala e gestos (*expressões múltiplas*). Ainda assim, os outros aspectos são, pelo menos parcialmente, atendidos. No ambiente *TeamWave*, por exemplo utiliza-se o conceito de "sala", os usuários visualizam este espaço (fig. 6) e, assim percebem todas as ações (*co-presença*) dos outros participantes da sala (inclusão de texto, de uma ferramenta, de um desenho, entre outras). Ainda com a finalidade de verificar a *presença e ação dos demais participantes* o ambiente mostra, com pontos vermelhos, os deslocamentos de *mouse* dos outros membros. Também existe, no canto inferior esquerdo, uma área destinada a apresentar ao usuário o seu posicionamento na tela, além de apresentar as ferramentas ativas.

O espaço principal de uma "sala" é uma espécie de "quadro negro" no qual os membros podem escrever, desenhar e ainda incluir uma série de ferramentas na sala. Algumas das ferramentas que podem ser inseridas são: ferramenta para votação, *brainstorming*, calendário, mapas conceituais, visualizador de arquivos, entre outros. Na parte inferior o software também possui uma ferramenta de bate-papo *chat* com funcionalidades bastante interessantes. O ambiente permite que os participantes interajam *simultaneamente*.

Um outro tipo de ferramenta síncrona, ainda menos exigente em termos de recursos, é o MOO. Um MOO pode ser descrito como um espaço textual virtual que permite que muitas pessoas se conectem simultaneamente. Neste "mundo virtual" as pessoas interagem entre elas e sobre objetos presentes no ambiente. Esta interação é feita através da troca de mensagens, da criação e manipulação de objetos através de comandos textuais.

Por outro lado, recursos assíncronos são pobres em termos de *riqueza no canal de comunicação*. O correio eletrônico demonstra isso. Esse tipo de recurso não possibilita *co-presença*. Além disso destaca-se que:

- ❖ a interatividade (velocidade de reação e troca de interlocutor) é potencialmente baixa. Pois, o tempo entre recebimento, leitura e resposta de um *e-mail* é, normalmente, de várias horas, ou mesmo dias. Assim caso exista algum "mal-entendido" é bastante custoso desfaze-lo;
- ❖ expressão de sentimentos pode ser empregada apenas de forma textual.

Porém, é possível, ainda que empobrecidos, simultaneidade e a utilização de diferentes tipos de representação (números, linguagem natural, símbolos, imagens).

3.2.7 Objetivo ou papel da ferramenta

Com relação ao *objetivo ou papel da ferramenta*, (HANSEN *et al.*,1999) apresentam dois pontos de vista: as ferramentas podem ter o papel de *facilitar e mesmo potencializar* novos processos ou de *compensar* as dificuldades.

Na perspectiva de *compensação*, as ferramentas amenizam as dificuldades que os estudantes têm em se comunicar e cooperar devido a restrições de tempo e espaço. Os autores apontam que as ferramentas mais adequadas a um propósito compensatório são aquelas que são mais *transparentes* ao usuário, isto é, mais semelhantes à comunicação face-a-face. Um dos recursos mais fiéis ao face-a-face talvez seja a videoconferência. O correio eletrônico também assemelha-se bastante ao tradicional (envio de mensagens e objetos por correio), porém é claro que a rapidez na entrega das mensagens é bem maior através da ferramenta eletrônica.

Em contraste, as ferramentas podem *potencializar* o pensamento humano através da apresentação de dados de forma a auxiliar na compreensão. "*In other words, they enable users to see what could hardly be imagined before the invention of the tool. Thus they allow users to do more than before with the same data*"¹⁸ (HANSEN *et al.*, 1999, p. 173). Um exemplo bastante claro deste tipo de funcionalidade são os *sistemas de suporte à decisão*. Os quais conseguem compilar um número grande de informações e dados relativos a uma determinada decisão e a partir destes geram idéias de solução (apresentando gráficos e probabilidade de ser efetiva), geram alternativas, simulam resultados entre outros. Essas atividades dificilmente seriam realizadas sem o apoio da ferramenta para problemas envolvendo um número muito grande de variáveis inter-relacionadas.

¹⁸ "Em outras palavras eles permitem aos usuários ver o que dificilmente poderia ser imaginado antes da invenção da ferramenta. Assim, elas permitem aos usuários fazer mais do que antes com os mesmos dados" (tradução da autora).

Outros exemplos bastante interessantes são ferramentas que envolvem realidade virtual ou simulações, que superam, além de limitações de tempo e distância — restrições físicas ou situações de risco.

Destaca-se aqui a tênue divisão, em alguns casos, existente entre os recursos *compensadores* e *potencializadores*. Por exemplo, o recurso de agenda compartilhada não é simples de classificar, pois ao mesmo tempo que a agenda é um objeto bastante utilizado sem ferramentas computacionais ela é, em geral, utilizada por indivíduos e não por grupos. Dificilmente, no face-a-face, as pessoas *compartilham* a mesma agenda (mesmo existindo essa possibilidade, ela não é considerada conveniente). Em geral, quando trabalhando em grupo, cada indivíduo traduz os acordos, prazos etc, para a sua agenda pessoal e esses dados não são conferidos ou contrastados com os dos outros membros do grupo. Assim o recurso tecnológico no qual, sem restrições de tempo e espaço, todos os participantes do grupo podem acessar, os mesmos dados, conferir e incluir informações é sem dúvidas um acréscimo funcional na atividade realizada convencionalmente. Neste trabalho, esse recurso (agenda compartilhada) será considerado como uma ferramenta *potencializadora*, pois a mesma traz a essa atividade novas funcionalidades que dificilmente ocorreriam sem a sua utilização.

3.3 Taxionomia para análise de ferramentas de apoio à aprendizagem cooperativa

A taxionomia apresentada na tabela 1 visa facilitar o trabalho de professores e desenvolvedores, sendo uma fonte concisa dos principais critérios de observação em um *groupware* com relação ao apoio de atividades de aprendizagem cooperativa. Consideramos importante salientar que o objetivo da taxionomia não é taxar um sistema como bom ou ruim, mas sim explicitar as diferentes funcionalidades existentes no *groupware* disponível de forma que os usuários possam refletir sobre quais funcionalidades são mais adequadas para apoiar suas atividades pedagógicas.

A síntese da taxionomia é apresentada à seguir. A fim de facilitar a observação das diferentes características do *groupware*, foram acrescentadas dicas para observação.

Tabela 1 - taxionomia para a análise de ferramentas de apoio à aprendizagem cooperativa

Aspectos de análise do <i>groupware</i>		Dicas para classificação
Distribuição físico-temporal dos usuários	Interação síncrona	- Os participantes se conectam ao sistema ao mesmo tempo e a interação ocorre em tempo real.
	Interação assíncrona	- Os participantes utilizam o sistema em momentos diferentes.
Nível de estruturação	Baixo	- O recurso não possui um propósito exclusivamente educacional.
	Médio	- Propósito educacional de apoio à atividades genéricas. Não provê suporte extenso a estas, nem orientação pedagógica de utilização da ferramenta.
	Alto	- Propósito educacional específico com suporte a atividades particulares. A fim de apoiá-las adequadamente existe um estudo nesse sentido e orientação pedagógica clara.
Tipo de comunicação	Implícita	- Interação ocorre por meio do compartilhamento de arquivos, dados, tabelas, fluxogramas etc.
	Explícita	- Interação ocorre por meio da linguagem natural em debates, troca de mensagens e "bate-papos".
Percepção do espaço de trabalho	Quem	- O recurso fornece informações que permitem perceber: i) a presença dos participantes no ambiente (presença); ii) quem são os participantes no ambiente (identidade) e; iii) a identificação do autor de uma dada ação (autoria).
	O quê	- Envolve o conhecimento das ações que cada membro está executando (ações), dos objetivos de cada ação (intenção) e dos artefatos usados para executar uma dada ação (artefatos).
		- A interação ente os participantes ocorre em tempo real?
		- A comunicação entre os participantes ocorre em momentos diferentes?
		- O recurso atende a um número variado de usuários? Objetivos? Atividades?
		- O recurso foi desenhado a partir de uma atividade específica de AC?
		- O recurso apoia extensamente (amplitude e profundidade) as possibilidades dessa atividade?
		- Apresenta orientações pedagógicas ou relatos de experiências aos usuários, principalmente educadores?
		- A interação ocorre através da visualização ou manipulação de arquivos? Ou através de linguagem natural?
		- É possível perceber a presença de participantes no ambiente?
		- É possível identificar quem são os participantes presentes no ambiente?
		- É possível identificar quem é o responsável por uma determinada ação?
		- É possível perceber que ações cada membro está executando? E qual o objetivo desta?
		- É possível identificar com quais objetos estão trabalhando?
		- Os principais conceitos trabalhados no sistema são registrados e podem ser facilmente acessados pelos membros?

	Onde	- Envolve o conhecimento de onde cada membro está trabalhando (localização), para onde estão olhando (direção do olhar), que objetos podem ver (visão) e alcançar (alcance).	- É possível perceber onde cada participante está trabalhando? - É possível perceber para onde estão olhando e o que podem ver ? - É possível identificar o que está ao alcance de cada participante
	Como	- O recurso fornece informações que permitem perceber como uma operação aconteceu (histórico das ações) e como um artefato atingiu um estado específico (histórico dos artefatos).	- É possível identificar como uma determinada operação aconteceu? E como um artefato atingiu um determinado estado?
	Quando	- Envolve o conhecimento de quando um determinado evento aconteceu (histórico dos eventos).	- É possível identificar quando um determinado evento ocorreu?
<u>Riqueza do canal de comunicação</u>	Co-presença	- O recurso permite que os membros tenham a mesma percepção visual do ambiente.	- Todos os membros podem visualizar todos os objetos, atividades e dados envolvidos no trabalho do grupo?
	Co-temporalidade	As mensagens são recebidas em tempo real.	É uma ferramenta síncrona ou assíncrona?
	Simultaneidade	Os membros podem trocar mensagens ao mesmo tempo.	- Os membros podem trocar mensagens simultaneamente?
	Grau de Interatividade (Alto/baixo)	A interatividade corresponde a velocidade de reação. Esta, é potencialmente mais alta em ferramentas síncronas e baixa em ferramentas assíncronas..	A ferramenta é síncrona ou assíncrona?
	Expressões Múltiplas	O recurso permite perceber emoções e intenções dos outros membros através de gestos, expressões faciais, entonação da voz, etc.	É possível visualizar e ouvir os outros participantes?
	Diferentes representações	Possibilita utilização de diferentes sistemas de representação (números, linguagem natural, símbolos, imagens)	O recurso permite a utilização de diferentes sistemas de representação?
<u>Coordenação e/ou monitoramento das atividades</u>		- O recurso auxilia na coordenação das atividades de forma automática ou manualmente e/ou; - O recurso provê informações ao educador que o auxiliam a verificar a quantidade e qualidade das interações	- O recurso auxilia na coordenação das atividades do grupo? - Auxilia no monitoramento da quantidade e qualidade das interações? - Guardar o registro das interações? - Possibilita controle de versões de documentos?

Objetivo ou papel da ferramenta	Compensar	- Simulam atividades de comunicação e interação realizados no face-a-face, buscando compensar dificuldades relativas a tempo e distância.	- O recurso espelha uma atividade comumente realizada presencialmente? Nesse caso, inclui novas possibilidades de realização da tarefa?
	Potencializar	- As ferramentas visam potencializar atividades realizadas presencialmente, incluindo possibilidades de novas funções. Ou potencializam novos processos (não conhecidos ou realizados presencialmente).	- O recurso propõe uma atividade ou inclui funcionalidades não antes conhecidas (presencialmente/ convencionalmente)?

Fonte: Elaboração da autora.

A tabela 2 classifica os principais *groupwares* estudados de acordo com as variáveis e critérios apresentados na Tabela 1.

Tabela 2 - Recursos que exemplificam as categorias de análise do *groupware*

Características		Exemplos de <i>groupware</i>
Distribuição físico-temporal	Síncrono	<u>Recursos</u> : videoconferência, sistemas de co-edição, <i>brainstorming</i> etc. <u>Ambientes</u> : NETMEETING (2001), TEAMWAVE (1999), HABANERO (1999), MULEC(TORNAGHI, 1995), ICQ (2001), ODIGO (2001), AOL INSTANT MESSAGING (2001), ACTIVE WORLDS (2001) etc.
	Assíncrono	<u>Recursos</u> : <i>e-mail</i> , fóruns genéricos, <i>newsgroups</i> , murais eletrônicos, repositórios de arquivos (FTP). <u>Ambientes</u> : BSCW (2001), CSILE (1999).
Nível de estruturação	Baixo	<u>Recursos</u> : videoconferência, <i>e-mail</i> , fóruns genéricos, <i>newsgroups</i> , murais eletrônicos, repositórios de arquivos (FTP), <i>brainstorming</i> etc. <u>Ambientes</u> : TEAMWAVE (1999), ICQ (2001), ODIGO (2001), AOL INSTANT MESSAGING (2001), ACTIVE WORLDS (2001), BSCW (2001) etc.
	Médio	<u>Ambientes</u> : HABANERO (1999), Learning Space (LOTUS DOMINO, 2000), WEBCT(2001).
	Alto	<u>Ambientes</u> : BELVEDERE (2001), LeCs (THIRY & ROSATELLI, 1999)
Tipo de comunicação	Implícita	<u>Recursos</u> : Recursos para a disponibilização de arquivos.
	Explícita	<u>Recursos</u> : <i>Chats</i> , videoconferência, <i>e-mail</i> , fórum, mural.

Percepção do espaço de trabalho	Quem	<u>Recursos:</u> 1) Sinalizadores de presença visual. 2) Sinalizadores de modificação no ambiente. 3) Recursos que permitam a identificação de quais grupos e/ou sub-grupos cada sujeito participa. <u>Ambientes:</u> 1) NETMEETING (2001), TEAMWAVE (1999), HABANERO (1999), ACTIVE WORLDS (2001) etc. 2) BSCW (2001). 3) BSCW (2001), percepção limitada aos grupos do próprio sujeito.
	O quê	<u>Recursos:</u> 1) Recursos para o registro de papéis, tarefas e objetivos. 2) Recursos que permitem a <i>visualização</i> das ações de cada sujeito. 3) Recursos que realizam o registro das ações de cada sujeito. 4) Registro dos principais conceitos trabalhados. <u>Ambientes:</u> 1) Não foram encontrado ambientes na bibliografia. 2) ACTIVE WORLDS (2001). 3) BSCW (2001), registro dos eventos sobre objetos. 4) KOMOSINSKI et al. (2000) e CSILE (1999).
	Onde	<u>Ambientes:</u> ACTIVE WORLDS (2001). Os ambientes NETMEETING (2001), TEAMWAVE (1999), HABANERO (1999) permitem apenas a identificação da localização aproximada de cada participante.
	Como	<u>Recursos:</u> Recursos que realizam o registro das ações de cada sujeito. <u>Ambientes:</u> 1) BSCW (2001), registro dos eventos sobre objetos.
	Quando	<u>Recursos:</u> Recursos que realizam o registro das ações de cada sujeito. <u>Ambientes:</u> 1) BSCW (2001), registro dos eventos sobre objetos.
	Riqueza do canal de comunicação	Co-presença
Co-temporalidade		<u>Recursos:</u> <i>Whiteboard, chat, videoconferência, realidade virtual.</i> <u>Ambientes:</u> ACTIVE WORLDS (2001), NETMEETING (2001), TEAMWAVE (1999), HABANERO (1999), sistemas de <i>chat</i> em geral.
Simultaneidade		<u>Recursos:</u> Todas as ferramentas assíncronas e praticamente todas as ferramentas síncronas possuem essa capacidade. Uma exceção é a videoconferência.
Grau de Interatividade		<u>Recursos:</u> Alto: ferramentas síncronas em geral. Baixo: ferramentas assíncronas em geral.
Expressões múltiplas		<u>Recursos:</u> videoconferência.

	Diferentes representações	<u>Recursos</u> : videoconferência, <i>whiteboard</i> , repositórios de arquivos, murais eletrônicos, fóruns etc. <u>Ambientes</u> : NETMEETING (2001), TEAMWAVE (1999), HABANERO (1999), MULEC(TORNAGHI, 1995), ICQ (2001), ODIGO (2001), AOL INSTANT MESSAGING (2001), ACTIVE WORLDS (2001) etc.
Coordenação e/ou monitoramento das atividades		<u>Recursos</u> : 1) Recursos que facilitem o planejamento e encaminhamento das atividades, tais como agenda e cronograma. 2) Recursos com informações relacionadas às interações e utilização de recursos. 3) Recursos que atuam automaticamente com o intuito de auxiliar na promoção de processos de aprendizagem cooperativa. <u>Ambientes</u> : 1) TEAMWAVE (1999). 2) JACQUES E OLIVEIRA (2000). 3) StudyConf [(MACEDO et al., 1999) , LeCs (THIRY & ROSATELLI, 1999).
Objetivo ou papel da ferramenta	Compensar	<u>Recursos</u> : Videoconferência, <i>e-mail</i> etc.
	Potencializar	<u>Recursos</u> : Agenda coletiva, ferramentas de suporte a decisão, mapas conceituais, realidade virtual etc. <u>Ambientes</u> : BELVEDERE (2001), TEAMWAVE (1999), HABANERO (1999), ACTIVE WORLDS (2001) etc.

Tabela 2: Recursos que exemplificam as categorias apresentadas na Tabela 1

3.4 Conclusão

A área de aprendizagem cooperativa apoiada por computador (CSCL) é ainda bastante recente e carece de delimitações claras. Destaca-se a falta de uma compreensão compartilhada com relação a própria definição de aprendizagem cooperativa. Esta carência traz, tanto a desenvolvedores quanto a educadores, uma série de riscos e confusões com relação a sua utilização.

Por um lado, percebe-se que grande parte dos desenvolvedores, objetivando "espelhar" a sala de aula e assim facilitar a utilização das tecnologias, projetam ferramentas inadequadas à AC, segundo o enfoque adotado neste trabalho.

Em contraste, educadores que buscam práticas cooperativas não apoiadas adequadamente pelas ferramentas mais conhecidas enfrentam um árduo desafio: identificar dentre um grande conjunto de ferramentas disponíveis no mercado os principais recursos e, principalmente, selecionar os mais adequados aos seus propósitos.

Na tentativa de auxiliar, ambas as classes de profissionais envolvidas, sintetizou-se na *taxionomia para análise de ferramentas de apoio à aprendizagem cooperativa* os

principais critérios e variáveis de classificação, encontrados na literatura, considerados importantes para a classificação do *groupware*.

Através da identificação (Tabela 2) de recursos que ilustram os aspectos de análise do *groupware*, buscou-se dar uma dimensão bastante prática à esta síntese ao mesmo tempo em que se desenha um panorama do desenvolvimento do *groupware* na atualidade. Neste panorama foi possível apontar aos desenvolvedores a deficiência de recursos com relação a alguns aspectos.

4 UMA TAXIONOMIA PARA AS FORMAS DE ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DE APRENDIZAGEM COOPERATIVA APOIADAS POR COMPUTADOR

A Educação poderia ser considerada a orientação do indivíduo para as técnicas de vida que lhe asseguram o equilíbrio e a potência (Freinet, 1998a, p.159).

Este capítulo apresenta os resultados de um estudo, o qual visou o *levantamento das principais formas de organização das atividades de aprendizagem cooperativa relacionando-as a ferramentas computacionais adequadas a seus propósitos pedagógicos*. O mesmo foi baseado na meta-análise de experiências de diversos pesquisadores das áreas de CSCL/CSCW, bem como de educadores seguidores das teorias de Piaget e Vygotsky. O estudo da Pedagogia Freinet também foi de grande importância.

Os resultados deste estudo são sintetizados na *taxionomia para as formas de organização das atividades de aprendizagem cooperativa apoiadas por computador*. Esta taxionomia é importante para auxiliar educadores no planejamento e organização das atividades de aprendizagem cooperativa e na avaliação e escolha de ferramentas que supram as necessidades dessas práticas. Também, para auxiliar desenvolvedores no *design* e implementação de ferramentas mais efetivas.

4.1 Como promover condições favoráveis à aprendizagem cooperativa apoiada por computador?

Conforme discutido anteriormente, se considerarmos a cooperação como um processo que exige uma série de requisitos, percebe-se claramente que para que a cooperação se estabeleça é necessário mais do que simplesmente um grupo reunido trabalhando na mesma tarefa. Segundo DILLENBOURG (1999, p.7),

In summary, the words "collaborative learning" describe a situation in which particular forms of interaction among people are expected to occur, which would trigger learning

*mechanisms, but there is no guarantee that the expected interactions will actually occur. Hence, a general concern is to develop ways to increase the probability that some types of interaction occur.*¹⁹

O autor enumera quatro formas de aumentar a probabilidade de que certos tipos de interação ocorram: todas elas serão abordadas neste capítulo.

4.1.2 Estabelecer condições iniciais

Estabelecer condições iniciais significa planejar cuidadosamente a situação. O autor expõe algumas das questões mais frequentes feitas por educadores como sendo:

*What is the optimal group size? Should I select group members with respect to some criteria or leave them to make the group themselves? Should boys and girls be grouped together? Is it better to have group members with the same point of view or not, the same general level of development or not, the same amount of knowledge with respect to the task or not? (...) If the interaction is mediated through the network, what are the main features of the groupware to be used? (...)*²⁰ (DILLENBOURG, 1999, p.7)

Apesar de algumas pesquisas terem mostrado resultados positivos com relação a essas perguntas, o autor salienta que esses fatores relacionam-se de forma complexa e ainda é bastante difícil estabelecer condições iniciais que garantam a aprendizagem colaborativa.

¹⁹ "As palavras "aprendizagem colaborativa" descrevem uma situação, na qual formas particulares de interação entre as pessoas são esperadas que ocorram, as quais ativariam mecanismos de aprendizagem. Mas não há garantias de que essas interações esperadas irão efetivamente ocorrer. Portanto, uma preocupação geral é desenvolver maneiras de aumentar a probabilidade de que alguns tipos de interação ocorram" (tradução da autora).

²⁰ "Qual o melhor tamanho do grupo? Deve-se selecionar os membros do grupo de acordo com algum critério ou deixar que o grupo se forme espontaneamente? Meninos e meninas devem ser colocados juntos? É melhor agrupar alunos com um mesmo ponto de vista? Mesmo nível de desenvolvimento? Mesmo conhecimento a respeito da tarefa em questão? (...) Se a tarefa é mediada via rede quais são os recursos de groupware que devem ser utilizados?" (tradução da autora).

4.1.3 Especificar o contrato de colaboração com um cenário baseado em papéis

Nesta abordagem, segundo DILLENBOURG (1999), a aprendizagem colaborativa tende a se tornar um método. Vários métodos são usados para estabelecer diferenças entre os aprendizes a fim de gerar conflitos cognitivos ou para que um complemente o conhecimento do outro.

Exemplos desse tipo de método são: (1) pedir que alguns sujeitos tenham um papel específico na argumentação, mesmo que isso não expresse seu ponto de vista pessoal; (2) dar diferentes perspectivas visuais aos sujeitos; (3) controlar o acesso aos dados, de forma que membros do grupo têm acesso a dados diferentes. Este último método é também conhecido como método *jigsaw* (quebra-cabeça).

4.1.4 Construir interações produtivas colocando regras de interação no ambiente

Em sistemas CSCL regras de interação podem ser planejadas no *design* do *software*. Isto é, podem ser criadas interfaces semi-estruturadas nas quais os usuários têm um conjunto pré-definido de botões para utilizar a linguagem. Estes botões podem formar uma oração completa, por exemplo "Você concorda?" ou uma sentença aberta "Eu proponho...".

Um exemplo deste tipo de linguagem semi-estruturada foi apresentado na ferramenta, voltada para a aprendizagem cooperativa através do *estudo de casos*, proposta por THIRY & ROSATELLI (1999). No recurso de *chat* os parceiros possuem uma lista de expressões para iniciar cada sentença do diálogo, tais como "*Do you understand...*", "*I agree because...*", "*I disagree because...*". Este recurso é bastante útil no sentido de facilitar a compreensão da intenção da sentença e guiar o diálogo.

De acordo com DILLENBOURG (1999), este tipo de método apresentou resultados interessantes no sentido de que os alunos focalizaram mais na tarefa e produziram menos comentários fora do contexto da mesma.

Porém o quão fortemente ou flexivelmente uma interface deve modelar uma interação ainda é uma questão em aberto BAKER *apud* DILLENBOURG (1999).

4.1.5 Monitorar e regular as interações

Nesta abordagem salienta-se o papel do professor de *facilitar* o processo cooperativo. Isto é, o mesmo intervém, a fim de redirecionar o trabalho do grupo numa direção produtiva ou monitorar quais membros estão sendo excluídos na interação. Devido à grande importância de ferramentas desse tipo “*in the context of CSCL, the external regulator needs specific tools for monitoring the interactions that occur in different places and/or at different times. The design of this tool is a main item on the CSCL agenda*”²¹ (DILLENBOURG, 1999, p. 8).

4.2 Fases de interação

Em primeiro lugar é interessante observar que, naturalmente, a maior parte dos processos cooperativos passa por fases de interação com características e especificidades distintas. As técnicas Freinet, apresentadas no capítulo 2, servem como exemplo desta afirmação. É possível observar que o jornal escolar, a biblioteca de trabalho, as reuniões da cooperativa escolar, entre outras seguem as seguintes fases:

1. estabelecimento de condições iniciais: nessa fase define-se a tarefa, os membros do grupo e tempo de interação (na pedagogia Freinet, em geral, a turma inteira fazia parte do grupo), entre outras condições importantes para o encaminhamento das atividades;
2. definição dos objetivos: os membros discutem exatamente o que pretendem fazer, tentam observar diferentes perspectivas e discordâncias entre eles, tentando estabelecer um objetivo compartilhado, de forma a evitar ambigüidades e desentendimentos futuros;

²¹ “No contexto de CSCL, um regulador externo necessita de ferramentas específicas para monitorar as interações que ocorrem em diferentes lugares e/ou tempos. O design destas ferramentas ainda é um dos principais itens na agenda de pesquisas em CSCL” (tradução da autora).

- 
3. determinação das atividades essenciais e distribuição de papéis: nesta fase o grupo discute como realizar a atividade ou tarefa. São estabelecidas as atividades essenciais para a concretização do objetivo comum. A partir da consciência dessas atividades podem ser atribuídos papéis ou responsabilidades aos membros.
 4. fase de realização das atividades essenciais: o grupo empenha-se na concretização das atividades essenciais previamente acordadas;
 5. relatórios, conclusão do trabalho e avaliações: durante todas as fases, mesmo, talvez, com papéis distintos, o grupo trabalha junto. Assim reúne-se para apresentar e avaliar as atividades já cumpridas e discutir futuros encaminhamentos. Dependendo da situação algumas atividades são incluídas ou redefinidas e os papéis podem ser redistribuídos;

Antes de abordar, nas seções seguintes cada uma das fases em maior detalhamento será apresentada uma importante dimensão de análise das atividades cooperativas, a qual auxiliará na compreensão das especificidades e necessidades de cada uma das fases.

4.2.1 Tipos básicos de atividades cooperativas

Uma dimensão de análise bastante interessante abordada por DUFF *apud* GERMAIN (1994) são dois tipos básicos de atividades cooperativas: *tarefas divergentes* e *tarefas convergentes*. Abaixo serão descritas essas duas modalidades de dinâmicas.

As *tarefas divergentes* buscam *estabelecer acordos, construir conceitos conjuntamente e definir metas para o trabalho do grupo*. Assim a atividade dá-se no sentido de buscar um consenso entre o grupo do que exatamente se deseja fazer, de qual o resultado desejado. Surgem, freqüentemente, condições de impasse onde alguns membros, confrontam-se, mediante a argumentação e explicitação de seus pensamentos, tentando “convencer” o restante do grupo da validade de suas idéias.

A busca de solução de situações-problemas, é considerada como uma *tarefa convergente* isto é, as atividades são realizadas visando a concretização dos acordos já estabelecidos. Neste tipo de atividade todos os indivíduos estão empenhados na concretização de um objetivo comum, mesmo com papéis distintos a ação é coletiva e a

coesão do grupo é, em geral bastante grande (desde que os acordos sejam valorizados e mantidos). Os indivíduos possuem entre si um relacionamento de suporte, no qual sentem-se bastante confortáveis para levantarem novas possibilidades de solução, também é normal que se tenha uma maior interação no sentido de confirmar uma posição adotada e avaliar o encaminhamento da solução.

Ambas as *tarefas convergentes* e *divergentes*, é essencial esclarecer, são importantes no processo de ensino-aprendizagem, cada uma possui características e vantagens distintas [DUFF *apud* GERMAIN (1994)].

Observa-se que as fases 1, 2 e 5, do processo de interação são *predominantemente* compostas por *atividades divergentes*. Em contraste nas fases 3 e 4 são realizadas tarefas *convergentes*.

Essas especificidades serão melhor abordadas nas próximas seções.

4.2.2 Estabelecimento de condições iniciais

Em primeiro lugar, salientando o papel do professor como um facilitador do processo cooperativo de ensino-aprendizagem é interessante discutir alguns fatores importantes no sentido de planejar e organizar as atividades do grupo de forma a *favorecer* ao máximo esses processos.

Para LABORDE (1996), uma pesquisadora em didática e seguidora da teoria Piagetiana, reunir alunos frente a uma tarefa não garante a ocorrência de processos de troca cooperativa. Assim, ela propõe um conjunto de condições para a criação de um terreno favorável à interação social nos processos de resolução de problemas. Essas condições são relativas à *escolha dos parceiros*, ao *tamanho do grupo*, à *duração da interação* e à *escolha da tarefa*. Esses fatores serão expostos, a seguir, juntamente com posições e resultados de outros autores relativos a estes mesmos aspectos iniciais.

Na *escolha dos parceiros*, é importante que a “distância cognitiva” entre eles, ou a heterogeneidade, não seja demasiado grande [DILLENBOURG *apud* RAMOS (1999)]. Evitam-se assim os casos de degeneração da tarefa, onde os parceiros podem não compreender as proposições do outro e seus argumentos, podendo surgir também condições de respeito assimétrico. Resta ainda ressaltar uma posição adotada, principalmente por seguidores da teoria piagetiana, onde ao escolher-se os membros do grupo, em atividades de solução de problemas ou de debates, o professor tem o cuidado

de unir indivíduos com soluções ou opiniões contrárias, a fim de que surja propositadamente conflitos cognitivos. Na presença do conflito os alunos são forçados a explicitar seus métodos de solução e suas crenças, chegando em geral a uma solução mais elaborada que as soluções individuais anteriores. Muitos autores atribuem a essa explicitação a superioridade das produções coletivas.

DILLENBOURG *apud* RAMOS (1999), destaca que o *tamanho do grupo* vai depender ainda do tipo de interação, da tarefa a ser desenvolvida e também do meio de comunicação utilizado. Com relação ao aspecto funcional da atividade, esta pode diferir dependendo da tecnologia sendo empregada, uma discussão, por exemplo, pode ter, numa aula presencial, até 20 pessoas; porém é difícil trabalhar-se a mesma dinâmica com mais de 7 pessoas em um encontro virtual. Percebe-se, assim, que não apenas o planejamento das dinâmicas é fundamental para o sucesso da tarefa, mas, também, suas ferramentas de aplicação.

Na *duração da interação*, deve-se considerar que para se desenvolver uma interação efetiva, são necessários períodos de "latência" para a assimilação por parte de um parceiro das proposições do outro. Isto é, um aluno não dá seguimento imediatamente àquilo que foi dito pelo parceiro, mas dá prosseguimento à sua idéia, e somente quando se deparar com a dificuldade, irá evocar a idéia do parceiro, eventualmente modificada (LABORDE, 1996).

A *escolha da tarefa* deve ser elaborada de forma que os alunos nela se empenhem com todos os seus conhecimentos disponíveis mas esses não devem ser suficientes para uma imediata solução do problema. Em caso contrário, a interação social pode não ser motivada (LABORDE, 1996). Segundo DILLENBOURG *apud* RAMOS (1999)

a tarefa pedida também deve favorecer a explicitação de pontos de vista dos parceiros e a verbalização no plano racional, deve permitir a aquisição de habilidades, o planejamento conjunto, promover diferentes perspectivas e múltiplas soluções. Algumas tarefas são menos compartilháveis que outras, já outras são inerentemente distribuídas seja geográfica, funcional ou temporalmente.

Um outro aspecto bastante interessante, ainda com relação à *escolha da tarefa* é o planejamento com relação aos processos *interpessoais* ou *sociais*. Em seu trabalho LABORDE (1996) coloca em evidência o papel dos processos interpessoais nos

processos intrapessoais, e também na construção de conhecimentos matemáticos em situação escolar. A autora analisa o funcionamento desses processos, buscando precisar as variáveis das quais eles dependem. Os *processos interpessoais* ou *processos sociais* são basicamente situações de comunicação que visam transmitir e compreender informações, formular conhecimentos (expor idéias), validar idéias (convencer o outro), pôr-se de acordo acerca de uma solução etc.

LABORDE (1996) distingue duas dimensões de funcionamento dos processos interpessoais:

- i. *problema social à priori*: um problema de determinado domínio, é inserido dentro de um problema social, sendo social a finalidade aparente do problema. Assim para, por exemplo, transmitir oralmente a descrição de uma figura geométrica a outra pessoa que não a vê, o aluno pode utilizar uma linguagem matemática para facilitar a tarefa e evitar ambigüidades;
- ii. *problema social a posteriori*: um problema social é inserido em um problema de determinado domínio, sendo a finalidade aparente a de resolver um problema do conteúdo proposto. Para tanto os estudantes precisarão, *eventualmente*, resolver um problema social (pôr-se de acordo acerca de uma solução, explicitar idéias, justificá-las).

Uma diferenciação importante, quanto a essas duas dimensões da interação social é que no primeiro caso a interação é *necessária*, pois ela é o foco do problema. A situação social que o professor considera necessário trabalhar no grupo pode ser preparada (*método de especificar o contrato de colaboração com um cenário baseado em papéis, mencionado na seção 4.1.3*). Por outro lado, no segundo caso a interação é apenas *possível*.

A autora salienta que os processos interpessoais, diferem nas duas modalidades de utilização apresentadas. Na primeira (i), eles agem na constituição do sentido dos conhecimentos e/ou das tecnologias implicados no problema a resolver. Por outro lado, na segunda modalidade (ii), os processos interpessoais contribuem para o aprimoramento dos procedimentos de resolução, ajudam a enriquecer as soluções possíveis e a sedimentar os conhecimentos subjacentes às estratégias de resolução, através da explicitação vista como argumentação vinculada ao trabalho em grupo e do posicionamento de uma solução em relação às dos outros.

Neste trabalho será considerado que esta primeira fase é de responsabilidade, principalmente, do professor. Cabe ao mesmo planejar as condições iniciais de acordo com as necessidades e possibilidades de cada grupo.

4.2.3 Definição dos objetivos

Esta fase, é fundamental para o estabelecimento de uma base comum (*common ground*) de conceitos, que permita a compreensão mútua, de forma a potencializar o entrosamento e para evitar ambigüidades ou desentendimentos futuros. Os objetivos são trabalhados de forma ainda um pouco ampla, no sentido de identificar-se os interesses compartilhados e conhecer as características particulares e *backgrounds* distintos de cada participante do grupo. DILLENBOURG (1999) salienta a importância do estabelecimento de objetivos no sentido de construir uma base conceitual comum, pois através da negociação dos objetivos os aprendizes não apenas determinam objetivos compartilhados mas se tornam mutuamente conscientes dos objetivos compartilhados.

Existem duas dinâmicas básicas para o estabelecimento dos objetivos. BAKER *et al.* (1999) distingue-as como: *externos* e *internos*.

No caso de *objetivos externos* a formação do grupo se dá com um objetivo já estabelecido ou sugerido, em geral pelo professor. Assim os membros optam por fazer parte do grupo devido a um interesse ou concordância com esses objetivos. A interação ocorre no sentido de garantir que exista uma concepção compartilhada do problema ou da tarefa. É interessante que o grupo trabalhe uma série de fatores que poderiam dificultar o trabalho mais adiante, tais como: interpretações divergentes do objetivo, motivações divergentes para a participação, preferências, métodos e padrões, entre outros.

No segundo caso, *objetivos internos*, o grupo irá debater no sentido de identificar interesses comuns, buscando assim, determinar um objetivo compartilhado.

A *biblioteca de trabalho* da pedagogia Freinet pode exemplificar essas duas situações. Em alguns casos o professor, ou os correspondentes, sugeriam um tema ao grupo e os alunos que tivessem interesse no mesmo se reuniam para trabalhar naquele tópico. Em outros casos os próprios alunos definiam um tema que fosse do seu interesse para encaminharem o trabalho.

Cabe aqui salientar a diferença, assumida neste trabalho, entre *tarefa* (estabelecida na fase anterior) e *objetivo*. Considerou-se que o *objetivo* é um refinamento da *tarefa*. Isto é, no exemplo citado anteriormente a *tarefa* pode ser descrita como a realização de um exemplar para a *biblioteca de trabalho* e o *objetivo* como pesquisar, conhecer e divulgar informações sobre o tema escolhido ou determinado externamente.

Independentemente da forma na qual os objetivos são estabelecidos percebem-se duas necessidades básicas com relação ao *groupware* de apoio:

1. auxiliar no estabelecimento e manutenção do *common ground* entre os participantes;
2. registrar os objetivos acordados.

O processo inicial de construção do *common ground* é delicado. Pois devido ao fato dos participantes estarem estabelecendo os primeiros contatos a possibilidade de existirem dificuldades de compreensão mútua e "mal-entendidos" na comunicação é bastante grande. Quando os membros estão envolvidos em contatos sociais desse tipo, presencialmente, existe uma tentativa de compreender as características e particularidades do outro. Esse esforço de "quebrar o gelo" envolve uma série de observações de reações do parceiro: gestos, expressões faciais, entonação ao falar sobre um assunto, entre outros. Assim, sugere-se que o *groupware* de apoio dessas atividades seja rico em termos de *canal de comunicação*.

Também é importante que o *groupware* de apoio à essa *comunicação explícita* seja o mais *transparente* (similar à situação face-a-face) possível (*ferramentas compensatórias*), fato que, com base na teoria de Vygotsky, minimizaria o custo cognitivo despendido para o uso da ferramenta.

No caso da segunda necessidade, enfatiza-se que a documentação dos objetivos compartilhados é um aspecto importante, no qual as ferramentas computacionais podem ser de grande valia. Quando o grupo discute suas idéias e propósitos (*tarefa divergente*) surgem freqüentemente divergências e os membros tentam, então, estabelecer acordos. Manter os acordos estabelecidos é uma das condições base da cooperação destacada por Piaget. Desta forma, é fundamental que esses acordos sejam *registrados* e estejam *facilmente disponíveis* a todos os membros do grupo de forma que possam ser resgatados no futuro.

Assim o *groupware* para atender adequadamente essas necessidades de registro deve permitir o registro dos diálogos de interação, como no caso dos *chats*. Bem como, registrar, *de forma mais explícita*, os principais objetivos destacados durante a interação, de forma a favorecer, desde os primeiros encontros, uma *percepção compartilhada* dos objetivos, tarefas e responsabilidades do grupo.

Neste momento, percebe-se a inadequação do *groupware* existente disponível. O recurso mais interessante com relação à primeira necessidade apontada (auxiliar no estabelecimento e manutenção do *common ground* entre os participantes) é a videoconferência por ser um exemplo bastante completo de ferramenta *compensatória* para a *comunicação explícita*, e com um canal de comunicação rico. Porém com relação à segunda necessidade apontada (registrar os objetivos acordados) a mesma é limitada, pois além do registro ser feito através de gravações de fitas de vídeo esta gravação é apenas de um dos lados do canal de comunicação. O oposto ocorre com quase todas as outras ferramentas de apoio à *comunicação explícita* (*chat*, fóruns), é feito o registro da interação e o mesmo pode ser facilmente resgatado e analisado, porém existem limitações na *riqueza do canal de comunicação* as quais impõem restrições na *expressão*. Destaca-se ainda que não foram encontradas na bibliografia ferramentas que atendessem adequadamente à necessidade de *percepção do espaço de trabalho* no sentido de identificar *o quê* cada membro está fazendo (tarefas, intenções etc).

Assim, fica o alerta aos desenvolvedores a respeito da importância da criação de recursos mais completos para atender as necessidades desta fase tão importante no processo de aprendizagem cooperativa apoiada por computador.

Na fase de *estabelecimento de objetivos* estruturam-se as "bases" que garantirão o perfeito encaminhamento das fases futuras. Devido a essa importância alguns autores a propõem as interações face-a-face como a melhor opção para garantir a efetividade desse primeiro contato e planejamento das atividades do grupo (TORNAGHI, 1995; HANSEN *et al.*, 1999). Talvez esta posição seja devido às dificuldades acima mencionadas de encontrar uma solução satisfatória no *groupware*.

Porém cabe-nos aqui, tentar propor alternativas que minimizem as restrições impostas pelo *groupware* e supram as necessidades pedagógicas mais urgentes desta fase do processo de interação. Nesse sentido, ressalta-se novamente a importância do educador estabelecer condições iniciais para o processo cooperativo (formação do

grupo, complexidade da tarefa etc) e monitorar essas interações de forma não apenas a preparar condições favoráveis ao entrosamento do grupo (atividades sociais). Mas ele deve também evitar que os aprendizes sofram uma sobrecarga cognitiva devido às limitações do *groupware* e a necessidade de realização de tarefas muito complexas, sem um devido preparo prévio. Um exemplo claro dos problemas causados pela negligência dessas necessidades é apresentado por HANSEN *et al.* (1999). Conforme relatado nessa experiência, os pesquisadores analisaram as interações de um grupo de estudantes universitários, durante um período letivo, na realização de um projeto cooperativo, em um curso a distância na Universidade de Aalborg. O *groupware* utilizado pelos estudantes foi um sistema de conferência assíncrona, PortaCOM. A fase inicial, que incluiu a *formação do grupo* e o *estabelecimento do problema de pesquisa*, foi bastante difícil e os estudantes não conseguiram prosseguir sem antes organizar um encontro face-a-face entre os membros.

During the initial phase, many ideas — concerning who was to be in the group, how they were going to work, and what to write about was sent to the conference. (...) The problem-setting phase proceeded for more than 2 months and the students expressed much frustration because they did not feel that any progress was being made. The problem-setting phase was not completed until eventually the students arranged a private weekend meeting face-to-face²² (HANSEN et al., 1999, p. 178).

Observa-se claramente que os estudantes além de utilizar uma ferramenta pouco adequada para uma interação inicial [*groupware* pouco transparente (*compensatório*) e bastante pobre com relação a *riqueza do canal de comunicação*], ainda enfrentaram uma série de tarefas complexas (sem terem tido a possibilidade de entrosamento prévio): formação do grupo, estabelecimento dos objetivos e definição das atividades e responsabilidades.

Algumas das conclusões da pesquisa de HANSEN et al. (1999) foram:

- ❖ Para algumas funções (assuntos técnicos, planejamento em fases intermediárias), os sistemas de conferências pareceram adequados para

²² "Durante a fase inicial, muitas idéias - relativas a quem deveria compor o grupo, como eles iriam trabalhar, sobre o que escreveriam foram enviadas para a conferência. (...) A fase de estabelecimento do problema prosseguiu por mais de 2 meses e os estudantes expressaram muita frustração porque não sentiam progressos acontecendo. Esta fase não se completou até os estudantes organizaram um encontro privado face-a-face em um final de semana" (tradução da autora).

apoiar a interatividade. Entretanto, para outras funções (particularmente, na fase de estabelecimento do problema, e talvez para síntese/conclusão do trabalho) claramente não são.

- ❖ a complexidade da tarefa pode depender da diversidade dos membros; por exemplo, grupos que trabalharam juntos previamente, ou por outras razões tem um grande *common ground* podem achar mais fácil superar os problemas causados pela complexidade da tarefa do que grupos que não têm.

A partir dos aspectos apresentados pode-se resumir as seguintes características para o *groupware*:

- ❖ Suporte à comunicação explícita de forma *compensatória*, com um *canal de comunicação rico* e facilidade de registro dos diálogos;
- ❖ Suporte à *percepção do espaço de trabalho (o quê)* do grupo através do registro (descrição) dos objetivos acordados.

Lembra-se, conforme salientado anteriormente, da dificuldade de encontrar *groupware* que atenda a estes diferentes requisitos. Assim salienta-se que o educador, consciente das características desta fase de interação e das especificidades e possibilidades de apoio trazidas pelo *groupware* selecione as ferramentas que melhor suprem as necessidades mais urgentes do seu grupo.

4.2.4 Definição das atividades essenciais e distribuição de papéis

A fase de definição das atividades essenciais e distribuição de papéis é bastante similar à anterior no sentido de que os participantes ainda estão envolvidos em *atividades divergentes* (estabelecer acordos). Assim o esforço despendido no *grounding* ainda é intenso.

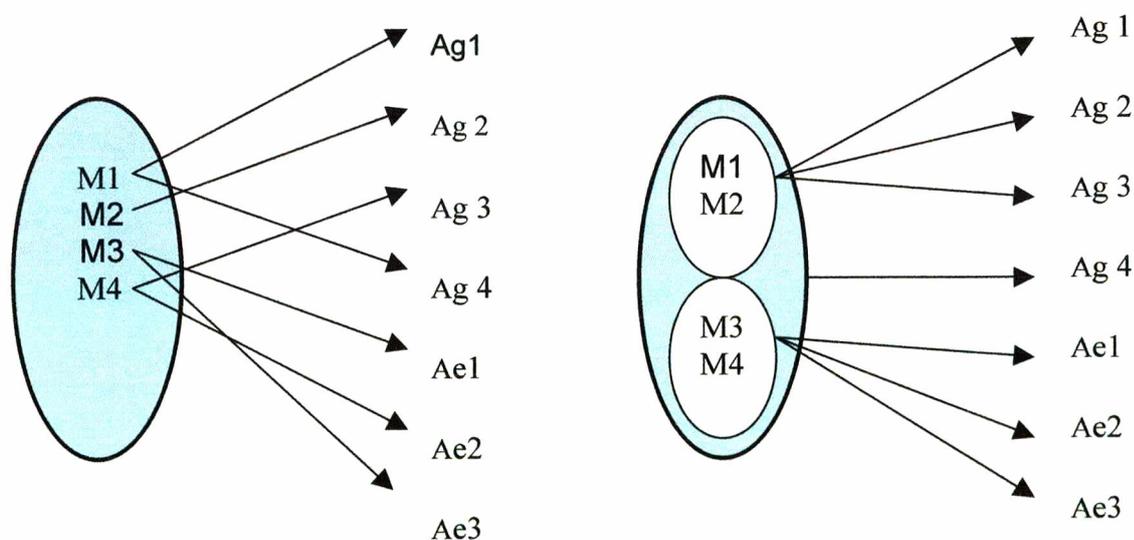
Porém, trata-se de um prolongamento da fase anterior. Neste estágio, os membros já possuem um certo entrosamento e compreensão mútua. Os objetos também foram definidos, ainda que de forma ampla. A interação ocorre, então, a fim de "refinar" esses objetivos e definir as atividades essenciais para a realização dos mesmos.

A determinação das atividades essenciais é uma importante variável de análise da organização das atividades coletivas para a concretização do trabalho do grupo. Existem determinadas *atividades* que são *genéricas* (A_g) e aplicáveis a *qualquer* tipo de problema. Assim, independentemente do conteúdo trabalhado, existem as atividades de

agendar as tarefas do grupo, generalizar idéias, testar soluções, relatar resultados etc. Entretanto, existem também *atividades específicas* (A_e) que estão diretamente relacionadas ao conteúdo concreto a estudar, e dessa forma cada problema exige um estudo para destacarem-se estas atividades específicas (ULANOVSKAVA & YARKINA, 1994). A necessidade de descrever a tarefa a fim de identificar as *atividades essenciais* leva a níveis de compreensão mais coerentes e equilibrados. A partir do momento em que o grupo toma consciência da necessidade de determinadas atividades e consegue descrevê-las, elas podem ser distribuídas, designando integrantes do grupo para a realização desses *papéis*.

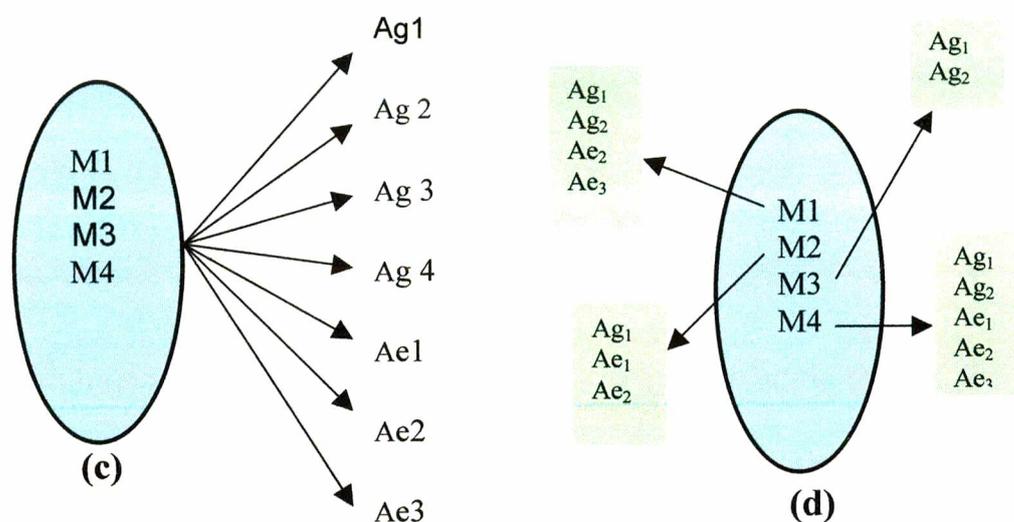
Independentemente das atividades serem *genéricas* ou *específicas* pode-se definir quatro formas básicas de distribuição dos papéis (fig. 10): i) cada membro possui um *papel exclusivo* [fig. 10(a)]; ii) Mais de um membro possui o *mesmo papel* [fig. 10(b)]; iii) *sem papéis definidos* [fig. 11(c)] e; iv) *solução individual compartilhada* [fig. 11(d)], na qual cada participante resolve o problema sozinho e então as diferentes possibilidades de soluções são apresentadas e comparadas. Os escolares aprendem a comparar diferentes modos de trabalho entre si, em função do resultado obtido (Matiss *apud* RUBTSOV, 1996).

Figura 10 - (a) Membros (M) com papéis exclusivos, (b) Mais de um membro (M) executando o mesmo papel



Fonte: Elaboração da autora.

Figura 11 - (c) Membros (M) sem papéis; (d) Solução Individual Compartilhada



Fonte: Elaboração da autora.

A análise das necessidades das atividades leva à seguinte sugestão das características do *groupware*:

1. devido ao fato de ser uma fase ainda de atividades basicamente *divergentes* (estabelecimento de acordos), são necessárias *ferramentas compensatórias* com um *canal de comunicação rico*. Porém devido ao fato dos participantes já possuírem um certo entrosamento e conhecimento mútuo (estabelecido na fase anterior) essa necessidade é bem mais sutil e pode ser reconsiderada, dependendo do grupo, em prol das outras necessidades (2, 3 e 4), por serem mais urgentes nesta fase;
2. também similar à fase anterior, entretanto com bem mais ênfase, é necessário que se tenha o registro, facilmente acessível a todos os membros, das interações e acordos estabelecidos. Esse registro pode ser uma importante referência caso surjam dúvidas ao descreverem-se (sintetizar e enumerar) as *atividades* acordadas como *essenciais* durante o diálogo;
3. para a síntese e descrição das *atividades* consideradas *essenciais* e *distribuição de papéis*, considera-se importante recursos específicos para

esse registro, os quais, conforme a *taxionomia para o análise de ferramentas de apoio à aprendizagem cooperativa*, provêem a *percepção do espaço de trabalho (o quê)* com informações as atividades e objetivos de cada membro grupo;

4. e, por fim, também são úteis ferramentas no sentido de auxiliar no planejamento e encaminhamento das *atividades essenciais*. Assim, ferramentas que *potencializem a coordenação* entre as tarefas, tais como, agenda coletiva e cronograma com tarefas interdependentes, podem trazer uma série de benefícios.

Percebe-se, então, um acréscimo na exigência cognitiva nesta fase. Porém se o "alicerce" estabelecido anteriormente for consistente, esse acréscimo será facilmente absorvido.

4.2.5 Execução das atividades essenciais

Nesta fase o grupo como um todo está empenhado na concretização das atividades essenciais previamente estabelecidas, *atividades convergentes*.

Apesar do processo de *grounding* (manutenção e acréscimo da compreensão mútua) ser necessário em todas as fases, o mesmo possui exigências distintas em fases de *atividades* basicamente *convergentes*, nas quais os membros estão trabalhando na realização de seus papéis ou atribuições e fases de atividades predominantemente *divergentes*.

Anteriormente o processo de *grounding* exigia principalmente *comunicação explícita*. Porém, durante a execução das tarefas e papéis previamente acordados, a fim de que o grupo mantenha e amplie a compreensão já estabelecida, é necessário que todos possam acompanhar as ações dos outros membros, o que pode ocorrer através de *comunicação implícita* (disponibilizando arquivos de rascunhos ou mesmo dos resultados obtidos). Assim, para o perfeito encaminhamento das atividades e participação ativa de todos os membros, são necessárias principalmente ferramentas para a *percepção do espaço de trabalho*.

A *comunicação explícita* continua presente, é claro, porém pode ocorrer através de ferramentas com uma menor *riqueza do canal de comunicação*. Com ferramentas

assíncronas, por exemplo. Essa afirmação é suportada pela pesquisa realizada por KOCK (1997) em sua tese de doutoramento, na qual o autor verificou que os participantes preferiam, em geral, ferramentas assíncronas para o encaminhamento das atividades por permitirem a possibilidade de serem realizadas diversas tarefas em paralelo (a interação ocorre em tempos diferentes) e serem menos intrusivas.

Também, como na fase anterior, são úteis ferramentas no sentido de *potencializar a coordenação* das atividades.

Outro auxílio importante no contexto de CSCL são recursos no sentido de auxiliar o educador a monitorar e regular as interações, conforme apresentado no item 3.2.5. Também são interessantes estudos no sentido de prover tais ferramentas aos próprios membros do grupo (auto-regulação).

Uma outra observação importante é que nesta fase o grupo está empenhado em atividades mais específicas. Assim, além de todo o apoio no sentido de coordenação e comunicação *entre* o grupo, indivíduos ou sub-grupos podem necessitar de ferramentas mais *estruturadas*. Por exemplo, supondo que uma das atividades essenciais seja buscar alternativas para uma situação-problema o grupo pode então utilizar, além das ferramentas citadas anteriormente, uma ferramenta *estruturada* nesse sentido.

4.2.6 Relatórios, conclusão do trabalho e avaliações

Durante todo o processo é importante que o grupo como um todo acompanhe as diversas atividades realizadas, de forma a poder participar ativamente de todas elas. Assim, são importantes relatórios de cada atividade realizada e reuniões para avaliação das mesmas. Lembra-se novamente que estes procedimentos servem fundamentalmente para manter e ampliar o *common ground* entre os participantes.

Esta fase é composta por atividades convergentes e divergentes. Convergentes no sentido de que são compartilhadas informações, pesquisas e resultados resultados de atividades previamente acordadas. Por outro lado, algumas atividades são divergentes, pois esses resultados serão discutidos e avaliados na tentativa de se atingir a conclusão do trabalho ou estabelecer novos acordos para a continuação das atividades. Assim, as necessidades identificadas, com relação ao *groupware* de apoio, são:

- ❖ Recurso para *comunicação implícita*;

		ao conteúdo concreto a estudar.		possibilidade de guardar o registro da interação;
Realização das atividades essenciais	C	<p>O grupo empenha-se na realização das atividades essenciais. Possibilidades de organização com relação a papéis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Papéis exclusivos; • Mais de 1 membro com o mesmo papel; • Sem papéis definidos; • Solução individual compartilhada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenação das atividades; • Monitoramento por parte do educador; • Percepção da ação dos demais membros (como estão sendo concretizados os acordos estabelecidos); • Manutenção e aumento do <i>common ground</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Recurso para comunicação implícita, facilitadora da coordenação e monitoramento das atividades; ◦ Recursos para a percepção do espaço de trabalho; ◦ Recurso para a comunicação explícita.
Relatórios, conclusão do trabalho e avaliações	C/D	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação e avaliação de resultados; • Possível inclusão de atividades, redistribuição de papéis e continuação do trabalho (retornando a fase 3). 	<ul style="list-style-type: none"> • Síntese dos resultados obtidos; • Facilidade para a apresentação dos resultados (arquivos e debate); • Debate para a avaliação dos trabalhos e elaboração do relatório final ou futuros encaminhamentos (se for o caso). 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Recurso para comunicação implícita; ◦ Ferramenta para comunicação explícita, compensatória com um canal rico de comunicação e possibilidade de guardar o registro da interação; ◦ Recurso síncrono para a co-edição do relatório final ou; ◦ Recurso para comunicação implícita, facilitador do registro dos objetivos acordados.

Fonte: Elaboração da autora.

Salienta-se aqui, que uma dinâmica não é considerada como sendo superior à outra. Todas são consideradas como possibilidades mais ou menos convenientes em um determinado momento didático. Ou seja, estes conjuntos de possibilidades e de dimensões de análises são diferentes ingredientes que o professor tem disponível e que deve considerar quando desenha o cenário de aprendizado cooperativo.

4.3 Conclusões

O objetivo principal deste capítulo foi contribuir para a compreensão dos principais processos envolvidos na organização das atividades cooperativas de aprendizagem. O texto é permeado por relatos de experimentos levados a efeito por educadores seguidores das teorias de Piaget e Vygotsky, bem como de pesquisadores da área de CSCL.

DILLENBOURG (1999) traz uma contribuição bastante importante quando enumera quatro formas de aumentar a probabilidade de que certos tipos de interação cooperativa ocorram: estabelecer condições iniciais; especificar o contrato de colaboração com um cenário baseado em papéis; construir interações produtivas colocando regras de interação na mídia; e monitorar e regular as interações.

O estudo da pedagogia Freinet e a meta-análise de experiências de vários autores, proporcionou-nos a classificação de cinco fases de interação distintas da AC: 1) Estabelecimento de condições iniciais; 2) definição dos objetivos; 3) definição das atividades essenciais e distribuição de papéis; 4) execução das atividades essenciais e; 5) relatórios, conclusão do trabalho e avaliações.

A busca de critérios definidores para cada uma dessas fases e do relacionamento de suas características e especificidades com os recursos computacionais de apoio à AC, sintetizados no capítulo anterior, culminou no principal resultado desta dissertação: a elaboração da *taxionomia para as formas de organização das atividades de aprendizagem cooperativa apoiadas por computador*.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A área de aprendizagem cooperativa apoiada por computador (CSCL) é certamente bastante promissora, pois atende a algumas das demandas sociais contemporâneas.

Porém, por ser ainda recente carece de delimitações claras. A falta de uma compreensão compartilhada com relação a própria definição de aprendizagem cooperativa (AC) traz, tanto a educadores quanto a desenvolvedores, uma série de confusões e riscos com relação a sua utilização. Percebe-se que, freqüentemente, a AC é ingenuamente considerada sinônimo de "trabalho em grupo". Salienta-se que interações verdadeiramente cooperativas envolvem uma série de requisitos, os quais nem sempre são alcançados espontaneamente.

Assim, é papel fundamental dos educadores planejar e organizar as atividades do grupo de forma a promover condições favoráveis a essas formas de interação. Entretanto, esta não é uma tarefa trivial e o acréscimo da dimensão tecnológica, apesar de potencializar uma série de benefícios, pode ser ainda mais desafiador.

Cabe, então, aos desenvolvedores facilitar a utilização de recursos computacionais, através do *design* de ferramentas que apoiem *adequadamente* essas práticas.

Auxiliar educadores na organização e avaliação das atividades de aprendizagem cooperativa apoiadas por computador, bem como desenvolvedores no *design* e implementação de ferramentas mais efetivas foi o grande desafio traçado nesta dissertação.

Ao tentar ambiciosamente abordar uma problemática tão ampla não foi possível atingir com profundidade certas questões. Mas, sem dúvida, conseguiu-se alcançar os principais objetivos estabelecidos neste trabalho e contribuir para uma compreensão mais elaborada de como utilizar adequadamente os recursos computacionais para apoiar à AC.

O estudo da pedagogia Freinet, acrescido pelo respaldo teórico de alguns conceitos de Piaget, Vygotsky, e de pesquisadores atuais da área de CSCL, apresentado

no capítulo 2, permitiu definir de forma mais clara e consistente conceitos centrais da aprendizagem cooperativa apoiada por Computador.

No capítulo 3, por sua vez, desenhou-se um panorama atual do desenvolvimento das ferramentas computacionais de apoio à AC (*groupware*) e foi possível através da elaboração da *taxionomia para análise de ferramentas de apoio à aprendizagem cooperativa* sintetizar critérios diferenciadores e generalizadores para o *groupware* existente. Esta classificação facilita a compreensão das características específicas dos principais recursos existentes para o apoio da AC e trouxe como principais contribuições: i) a diferenciação mais precisa entre os *groupwares* existentes; ii) a identificação de recursos importantes para o apoio à AC ainda inexistentes, ou apenas parcialmente implementados, nas ferramentas disponíveis no mercado atual; iii) orientação aos educadores na escolha do *groupware*.

Finalmente no capítulo 4 foi possível, a partir de uma meta-análise de experiências de diversos pesquisadores das áreas de CSCL/CSCW, bem como de educadores seguidores das teorias de Piaget e Vygotsky identificar modelos gerais de organização das atividades de aprendizagem cooperativa e relacioná-las com os recursos de *groupware* destacados no capítulo 3. Foram identificadas 5 fases de interação distintas da aprendizagem cooperativa: 1) estabelecimento de condições iniciais; 2) definição dos objetivos; 3) determinação das atividades essenciais e distribuição de papéis; 4) realização das atividades essenciais e; 5) relatórios, conclusão do trabalho e avaliações. As especificidades das fases e as características necessárias no *groupware* para apoiar adequadamente cada uma delas são sintetizadas na *taxionomia para as formas de organização das atividades de aprendizagem cooperativa apoiadas por computador*.

Esta última taxionomia foi uma importante contribuição deste trabalho. Destacam-se como principais benefícios trazidos por essa nova abordagem: i) orientação a desenvolvedores para o *design* de *groupware* voltados para dinâmicas específicas; ii) auxílio na avaliação da adequação um recurso computacional para o apoio de determinadas práticas pedagógicas; iii) auxílio a educadores no planejamento e encaminhamento dos processos interativos de aprendizagem cooperativa apoiada por computador.

Os resultados acima mencionados propiciaram que fossem conquistados todos os objetivos almejados neste trabalho. Salienta-se, inclusive que estes ultrapassaram as expectativas iniciais, pois foi possível, através das taxionomias apresentadas nos capítulos 3 e 4, identificar deficiências técnicas com relação ao *groupware* de apoio à AC encontrado na literatura. Apontou-se a quase inexistência de recursos que supram as demandas de *percepção do espaço de trabalho* com relação a *tarefas, objetivos e grupos de trabalho (o quê)* e *conceitos*. Essas são necessidades fundamentais para o processo de *grounding*, que, conforme exposto no capítulo 2, é um processo central na aprendizagem cooperativa.

Salienta-se que esta dissertação contribuiu para que fossem dados mais *alguns* passos na tentativa de responder a questão: "Como utilizar adequadamente os recursos computacionais para apoiar a aprendizagem cooperativa?".

Há ainda muito que ser explorado em trabalhos futuros, sugere-se estudos específicos para cada uma das fases destacadas na *taxionomia para as formas de organização das atividades de aprendizagem cooperativa apoiadas por computador*. Também se considera importante usar e avaliar essa taxionomia no planejamento e acompanhamento de atividades de AC.

Outro estudo específico sugerido é a identificação dos principais *papéis fixos* que podem ser destacados através da observação de grupos atuando cooperativamente. A partir desta identificação talvez possam ser implementados agentes de *software* para a realização destes papéis.

Uma última hipótese destacada para futuras pesquisas é a de que os *Frameworks* atendem melhor as demandas com relação a ferramentas CSCL. Devido ao fato da grande variedade de recursos necessários em cada uma das fases de interação é interessante que o educador ou o grupo possam selecionar as ferramentas que deverão compor o ambiente em um determinado momento (desde que haja orientação e consciência crítica para essa escolha).

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACTIVE WORLDS. Disponível na Internet: <http://www.activeworlds.com/>. 15/03/2001.

AOL INSTANT MESSAGING. Disponível na Internet: <http://www.aol.com>. 10/03/2001

BAKER, Michael, HANSEN, Tia, JOINER, Richard, et. al. The Role of Grounding in Collaborative Learning Tasks. In: Collaborative Learning: Cognitive and Computacional Approaches. Reino Unido: Elsevier Science Ltda, 1999, p. 31-63.

BSCW. Disponível na Internet: <http://bscw.gmd.de/>. 15/03/2001.

BELVEDERE. Disponível na Internet: <http://advlearn.lrdc.pitt.edu/belvedere/>. 15/03/2001.

CSILE. Disponível na Internet. <http://csile.oise.utoronto.ca/>. 24/11/99.

COSTA, A R. F. Estudo das interações interindividuais em ambiente de rede telemática. 1995. 411f. Tese - Programa de Pós-Graduação em Psicologia do Desenvolvimento da Universidade Federal do Rio Grande do sul. Porto Alegre.

CUSEEME. Disponível na Internet: <http://www.cuseeme.com>. 15/03/2001

DILLENBOURG, Pierre. What is Collaborative Learning Anyway? In: Collaborative Learning: Cognitive and Computacional Approaches. Reino Unido: Elsevier Science Ltda, 1999, p. 1-14.

ELIAS, Mariza Del Cioppo. Célestin Freinet: uma pedagogia de atividade e cooperação. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997. 2 ed. 126 p.

FREINET, Célestin. O Jornal Escolar. Tradução: Filomena Quadros Branco. Lisboa: Editorial Stampa, 1974. 138p.

_____. As Técnicas Freinet da Escola Moderna. Tradução: Silva Letra. Lisboa: Editorial Stampa, 1976. 170p.

_____. O Texto Livre. 2ª. Ed. Tradução de Ana Barbosa – Lisboa: Dinalivro, 1976. 95p.

_____ & BALESSÉ, L. A Leitura pela Imprensa na Escola. Lisboa: Dinalivro, 1977. 111p.

_____. Pedagogia do Bom-senso. Tradução: J. Baptista. 2 ed. Santos: Martins Fontes, 1985. 120p.

_____. Ensaio de Psicologia Sensível. Tradução: Cristina Nascimento e Maria Ermantina Galvão G. Pereira. 1 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998a. 370p.

_____. A Educação do Trabalho. Tradução: Cristina Nascimento e Maria Ermantina Galvão G. Pereira. 1 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998b. 417p.

FREINET, Élise. Itinerário de Célestin Freinet: a Expressão Livre na Pedagogia Freinet. Tradução Manuel Dias Duarte – Lisboa: Livros Horizonte, 1977. 156p.

- GARNIER, Catherine, BEDNARZ, Nadine, ULANOVSKAYA, Irina. Após Vygotsky e Piaget: perspectivas social e construtivista escola russa e ocidental. Tradução: Eunice Gruman. Porto Alegre: Ed. Artes Médicas, 1994.

GRAZIER, Peter. What's Team Building Really?. Disponível na Internet: http://www.teambuildinginc.com/article_teambuilding.htm. 10/11/2000.

_____. Team Motivation. Disponível na Internet: http://www.teambuildinginc.com/article_teambuilding.htm. 10/11/2000.

GERMAIN, Claude. As interações sociais em aulas de uma segunda língua ou de idioma estrangeiro. In: Após Vygotsky e Piaget: perspectivas social e construtivista escola russa e ocidental. Tradução: Eunice Gruman. Porto Alegre: Ed. Artes Médicas, 1994.

GUTWIN, C., GREENBERG, S. The Effects of Workspace Awareness Support on the Usability of Real-Time Distributed Groupware. In: ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI). No. 6, p. 243-281, 1999.

HANSEN, Tia, LEWIS, Robert, RUGELI, Joze, et al. Using Telematics for Collaborative Knowledge Construction. In: Collaborative Learning: Cognitive and Computacional Approaches. Reino Unido: Elsevier Science Ltda, 1999, p. 31-63.

ICQ. Disponível na Internet: <http://www.icq.com>. 10/03/2001.

JERMANN, P., SOLLER, A., MÜHLENBROCK, M. (2001). From Mirroring to Guiding: A Review of State of the Art Technology for Supporting Collaborative Learning. Anais do Euro - CSCL 2001, Países Baixos, 22 à 24 de Março, 2001.

JOSHUA, Samuel. DUPIN, Jean-Jacques. Procedimentos de Modelização e Interações Sociais em Sala de Aula: Um Exemplo no Campo da Física. In: Após Vygotsky e Piaget: Perspectivas Social e Construtivista Escolas Russa e Ocidental. Tradução: Eunice Gruman. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, p. 61-74.

KOCK, Nereu. The Effects of Asynchronous Groupware on Business Process Improvement. 1997. 440f.. Tese - University of Waikato, Hamilton, Nova Zelândia.

KOMOSINSKI, L. J., Lacerda, C. D. de F. de L., Falqueto, J.; Uso de Agentes para Apoio à Mediação de Diálogos Entre Estudantes via Internet, Anais do V Congresso

Iberoamericano de Informática na Educação, Viña del Mar (Chile), 4 a 6 de dezembro de 2000. (publicado em CD).

LABORDE, Colete. Duas Utilizações Complementares da dimensão Social nas Situações de Aprendizado da Matemática. In: Após Vygotsky e Piaget: Perspectivas Social e Construtivista Escolas Russa e Ocidental. Tradução: Eunice Gruman. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, p. 29-45.

LÉVY, Pierre. As Tecnologias da Inteligência: O futuro do Pensamento na Era da Informática. Trad. Carlos Irineu Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 1995.

LOTUS DOMINO. Disponível na Internet:
<http://www.lotus.com/home.nsf/welcome/domino>. 05/12/2000.

MACEDO, Alessandra A., PIMENTEL, Maria da Graça C., FORTES, Renata Pontin de M. Studyconf: infra-estrutura de suporte ao aprendizado cooperativo na WWW. Revista Brasileira de Informática na Educação. Florianópolis, nº 5, p. 77 - 99. Setembro, 1999.

MENEZES, Ronald A., FUKS, Hugo, GARCIA, Ana Cristina B. Utilizando Agentes no Suporte à Avaliação Informal no Ambiente de Instrução Baseada na Web-AulaNet. Anais do IX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Novembro, CE, Brasil, 1998.

McCONNELL, David. Implementing Computer Supported Cooperative Learning. Reino Unido: Biddles Ltd., 1994. 226p.

- MORAES, M. C. O Paradigma Educacional Emergente. 1996. 520f. Tese - Programa de Educação-supervisão e Currículo, PUC, São Paulo.

NETMEETING. Disponível na Internet:
<http://www.microsoft.com/windows/netmeeting/>. 16/03/2001.

NCSA, Habanero 2.0. Disponível na Internet. <http://havefun.ncsa.muc.edu/habanero/> 05/11/99.

NITZE, Júlio Alberto, CARNEIRO, Mára Lúcia, GELLER, Marlise, et al.. Avaliando Aplicações para criação de Ambientes de Aprendizagem Colaborativa. Anais do X Simpósio Brasileiro de Informática e Educação. Novembro, Curitiba, PR, Brasil, p. 306-310, 1999.

ODIGO. Disponível na Internet: <http://www.odigo.com>. 10/03/2001.

OTSUKA, J., TAROUÇO, L. Proposta de um sistema de apoio à aprendizagem colaborativa baseado na WWW, VIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. São José dos Campos, 18-20, Novembro de 1997.

PLOETZNER, Holf, DILLENBOURG, Pierre, PREIER, et al. Using Telematics for Collaborative Knowledge Construction. In: Collaborative Learning: Cognitive and Computacional Approaches. Reino Unido: Elsevier Science Ltda, 1999, p. 31-63

PORTER, Gayle. Are We Teaching Students Not to Work in Teams: Reflections on Team Based Assignments in The College Classroom. Conference Proceedings of Center for the Study of Work Teams - Best Academic Paper . Disponível na Internet: <http://www.workteams.unt.edu/proceed/disclame.htm>. 01/11/2000.

RAMOS, Edla Faust. Análise ergonômica do sistema hiperNet buscando o aprendizado da cooperação e da autonomia. 1996. 380f. Tese – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

_____. O papel da avaliação educacional nos processos de aprendizagem autônomos e cooperativos. In LISIGEN, Irlan, et. al. Formação do Engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica (pp. 207-228). Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.

REGO, Tereza Cristina. Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995. 137p.

RITTO, Antônio Carlos A., SOUZA, Welton Ricardo S. Projeto UNIVIR uma Experiência na Faculdade Carioca. Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Novembro, São José dos Campos, SP, Brasil, 1997.

RUBTSOV, Vitaly. A Atividade de Aprendizado e os Problemas Referentes à Formação do Pensamento teórico dos Escolares. In: Após Vygotsky e Piaget: Perspectivas Social e Construtivista Escolas Russa e Ocidental. Tradução: Eunice Gruman. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, p. 129– 137.

SAMPAIO, Rosa Maria W. F. Freinet : Evolução Histórica e Atualidades. 2 ed.. São Paulo: Scipione, 1989. 370p.

SANTORO, Flávia Maria; BORGES, Márcio R.S.; SANTOS, Neide. Um Framework para Estudo de Ambientes de Suporte à Aprendizagem Cooperativa. Anais do IX Simpósio Brasileiro de Informática e Educação. Novembro, Fortaleza, CE, Brasil, 1999.

SANTOS, Neide. O Estado da Arte em Espaços Virtuais de Ensino e Aprendizagem. Revista Brasileira de Informática na Educação. Florianópolis, n. 04, p.75-94, abril 1999.

SILVA, Christina Marília Teixeira da. O Construtivismo nos Ambientes de Aprendizagem baseados na HiperMídia. Anais do IX Simpósio Brasileiro de Informática e Educação. Novembro, Fortaleza, CE, Brasil, 1999.

SISTÊLOS, Antônio J. M., SCHIEL, Uldrich, DOMINGUEZ, Arturo Hernández. Um Sistema de Apoio ao Método de Avaliação Autêntica: Projeto POETA (Portfolio Eletrônico Temporal e Ativo). Anais do IX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Novembro, CE, Brasil, 1998.

TEAMWAVE SOFTWARE LTDA, TeamWave Workplace 4.3. Disponível na Internet: <http://www.teamwave.com>. 01/12/1999.

THIRY, Marcelo, ROSATELLI, Marta Costa. A Collaborative Environment for Distance Learning. Anais do X Simpósio Brasileiro de Informática e Educação. Novembro, Curitiba, PR, Brasil, p. 306-310, 1999.

TORNAGUI, Aberto José da Costa. MULEC: Multi-Editor Cooperativo para Aprendizagem. 1995. 100f. Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro/COPPE, Rio de Janeiro. p. a s t

ULANOVSKAYA, Irina, YARKINA Olga. O Problema da Divisão de Tarefas na Atividade Cognitiva Comunitária. In: Após Vygotsky e Piaget: Perspectivas Social e Construtivista Escolas Russa e Ocidental. Tradução: Eunice Gruman. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, p. 29-45.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. A Formação Social da Mente: o Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores. 4 ed. Tradução: José Cipolla Neto, Luiz Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 1991. 167p.

WADSWORTH, Barry J. Inteligência e Afetividade da Criança na Teoria de Piaget. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1993.