

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

MEDIAÇÃO DOCENTE EM PROCESSOS COLABORATIVOS DE PRODUÇÃO DE  
CONHECIMENTOS NA *WEB*

Deller James Ferreira

Brasília, 2008.



FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

MEDIAÇÃO DOCENTE EM PROCESSOS COLABORATIVOS DE PRODUÇÃO DE  
CONHECIMENTOS NA *WEB*

Deller James Ferreira

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília/UnB como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Doutor em Educação...

Brasília, 17 de novembro de 2008.



FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

**TESE DE DOUTORADO**

Deller James Ferreira

Gilberto Lacerda dos Santos  
(Orientador)

Banca: Prof. Doutor Marcelo Giodan (USP)  
Profa. Doutora Mirza Torschi (UEG)  
Profa. Doutora Cleide Quixadá (UNOPAR)  
Prof. Doutor Lúcio Teles (UnB)  
Profa. Doutora Laura Coutinho(UnB)

Ao meu marido Orizon e a meu filho Alexandre com muito amor e carinho.

## Agradecimentos

Agradeço, de coração, ao meu estimado orientador prof. Gilberto pela sua orientação clara e segura.

Agradeço também a todos os membros da banca pelas suas contribuições para esta pesquisa.

## RESUMO

Na aprendizagem colaborativa na *Web*, o objetivo principal é criar algum conhecimento, que possa responder uma questão colocada ou resolver um problema, provendo aos membros do grupo um entendimento mais aprofundado sobre o assunto. Na construção colaborativa do conhecimento, as idéias, teorias, hipóteses e outros artefatos intelectuais similares são objetos de questionamentos. Eles são minuciosamente examinados, melhorados e colocados para novos usos, conforme participantes engajam-se em um discurso progressivo. A construção colaborativa do conhecimento é um processo fundamentalmente criativo, que implementa revisão, refinamento, melhoria e avanço de idéias. Na literatura atual, tem sido reconhecido que as dimensões social e colaborativa são cruciais na produção criativa e que inovações são co-construções, que emergem de relações inter-pessoais. Na aprendizagem baseada na resolução de problemas e em teorias sociais de aprendizagem colaborativa são discutidos os desafios da mediação docente na inovação, enfocando estratégias docentes para motivação, reconhecimento e entendimento de processos grupais. A mediação executada pelo professor pode aumentar substancialmente a originalidade do aluno e o produto de sua imaginação criativa. O processo de mediação docente na aprendizagem colaborativa na *Web*, no sentido de promover a construção do conhecimento conjunta, é um aspecto fundamental a ser investigado. O objetivo do trabalho é apresentar, discutir e metodologicamente validar, por meio de um estudo de caso qualitativo, um processo de mediação docente original, projetado aqui para promover a produção colaborativa do conhecimento, durante a resolução de problemas pouco estruturados, enfocando a criatividade e a inovação. No estudo de caso realizado é utilizado um *framework*, para avaliar o discurso *online* em função da inovação, criatividade e produção colaborativa do conhecimento, contemplando a filosofia da educação de Dewey, as habilidades cognitivas relativas a criatividade propostas por Guilford e a etnografia da comunicação de Hymes. O processo de mediação docente elaborado aqui enfoca transações que contemplam uma intercalação contínua entre os pensamentos convergente e divergente. O aluno é apoiado por um processo que ressalta os aspectos dialéticos do conhecimento. Tal processo possui um potencial para motivar os alunos a transcenderem seus conhecimentos prévios individuais.

**Abstract**

In computer supported collaborative learning, the main goal is to create some knowledge, that might answer a question posed or to solve a problem, providing group members a deeper understanding of a subject. In collaborative knowledge building, ideas, theories, hypotheses, and other similar intellectual artifacts are objects of inquiry. They are scrutinized, improved, and put to new uses as participants engage in a progressive discourse. Collaborative knowledge building is a process fundamentally creative, which implements revision, refinement, improvement, and advancement of ideas. In the actual literature, there has been recognized that the social and collaborative dimensions are crucial in the creative production, and innovations are co-constructions, emerging from inter-personal relationships. In problem-based-learning and social theories of collaborative learning, are discussed the challenges of scaffolding in innovation focusing on scaffolders' strategies for motivating, recognizing, and understanding group processes. Scaffolding performed by teachers can substantially increase the learner's originality and creative imagination product. Scaffolders' processes to promote the collaborative knowledge building in computer supported collaborative learning are a fundamental aspect to be investigated. The objective of this work is to present, discuss and methodologically validate, by means of a qualitative case study, an original scaffolding process designed here to further collaborative knowledge building, during ill-structured problem-solving, focusing on the creativity and innovation. In the case study accomplished, it is utilized a framework for assessing online discourse in function of innovation, creativity, and collaborative knowledge production, contemplating the Hymes' ethnography of communication, John Dewey's philosophy of education and Guilford's divergent thinking categorization. The scaffolding process elaborated here focuses transactions that contemplate a continuous interplay between convergent and divergent thinking. The student is supported by means of a process that highlights dialectical aspects of knowledge. Such process possesses a potential to motivate the students to transcend their individual previous knowledge.

## Résumé

Dans l'apprentissage collaboratif sur la Web, l'objectif principal est de créer quelque connaissance qui puisse répondre à une question posée ou résoudre à un problème, en donnant aux membres du groupe une compréhension plus approfondie sur le sujet. Dans la construction collaborative du savoir, les idées, théories, hypothèses et d'autres artefacts intellectuels similaires sont objets de questionnements. Ils sont minutieusement examinés, améliorés et mis pour des nouveaux usages, selon l'engagement des participants dans un discours progressif. La construction collaborative du savoir est un processus fondamentalement créatif, qui met en oeuvre révision, raffinement, amélioration et progrès des idées. Dans la littérature actuelle, il est reconnu que les dimensions social et collaborative sont cruciales dans la production créative et que les innovations sont co-constructions, qui émergent de relations inter-personnelles. Dans l'apprentissage basé dans la résolution de problèmes et en théories sociales d'apprentissage collaboratif sont discutés les défis de la médiation de l'enseignement dans l'innovation, en focalisant des stratégies pédagogiques pour motivation, reconnaissance et compréhension des processus en groupes. La médiation exécutée par le professeur peut augmenter de façon substantielle l'originalité de l'élève et le produit de son imagination créative. Le processus de médiation pédagogique dans l'apprentissage collaboratif sur la Web, dans le sens de promouvoir la construction collective du savoir, est un aspect fondamental à investiguer. L'objectif de ce travail est présenter, discuter et, de façon méthodologique, valider, par moyen d'un étude de cas qualitatif, un processus de médiation pédagogique original, projeté ici pour promouvoir la production collaborative du savoir, pendant la résolution des problèmes peu structurés, en focalisant la créativité et l'innovation. Dans l'étude de cas concretisé il est utilisé un *framework*, pour évaluer le discours *online* en fonction de l'innovation, de la créativité et de la production collaborative du savoir, contemplant la philosophie de l'éducation de Dewey, les habiletés cognitives relatives à la créativité proposées par Guilford et la ethnographie de la communication de Hymes. Le processus de médiation pédagogique élaboré ici focalise les transactions qui contemplant une intercalation continue entre les pensées convergentes et divergentes. L'élève est soutenu par un processus qui met en question les aspects dialectiques du savoir. Tel processus possède un potentiel pour motiver les élèves à faire la transcendance de leurs connaissances préalables individuels.

## Sumário

|  |     |
|--|-----|
| 1. Introdução .....  | 1   |
| 2. Questão Central de Pesquisa/ Hipótese Central de Pesquisa.....  | 8   |
| 3. Revisão da Literatura.....  | 21  |
| 4. Método.....   | 37  |
| 4.1. Teoria Transacional do Conhecimento de Dewey.....   | 39  |
| 4.2. Guilford e o Pensamento Divergente.....   | 44  |
| 4.3. Etnografia da Comunicação de Hymes.....   | 45  |
| 4.4. Circunstâncias da Concepção do <i>Framework</i> para Análise de Discussões<br><i>Online</i> .....                         | 47  |
| 4.5. <i>Framework</i> para Análise de Discussões <i>Online</i> .....   | 48  |
| 5. Resultados.....   | 62  |
| 5. 1. Descrição do Caso.....   | 66  |
| 5.2. Hipótese Central a ser Investigada em mais Detalhes.....  | 69  |
| 5.3. Descrição da Situação Educacional Proposta pelo Professor.....  | 69  |
| 5.4. Verificação da Hipótese Central do Trabalho.....  | 72  |
| 5.4.1. Estratégia de Facilitação Docente Adotada – Intercalação<br>Dinâmica entre os Pensamentos Convergente e Divergente..... | 74  |
| 5.4.1.1. Mediação do Professor na Fase I.....  | 74  |
| 5.4.1.2. Mediação do Professor na Fase II.....   | 75  |
| 5.4.1.3. Mediação do Professor na Fase III.....  | 76  |
| 5.4.2. Validação da Asserção Central de Pesquisa.....  | 77  |
| 5.4.2.1. Análise dos Atos Comunicativos na Fase I em 2007.....   | 79  |
| 5.4.2.2. Análise dos Atos Comunicativos na Fase II em 2007.....  | 85  |
| 5.4.2.3. Análise dos Atos Comunicativos na Fase III em 2007.....   | 93  |
| 5.4.2.4. Análise dos Eventos Comunicativos na Fase II em 2008.....   | 101 |
| 5.4.2.5. Análise dos Eventos Comunicativos na Fase III em 2008.....  | 110 |
| 5.4.3 Conseqüências.....   | 137 |
| 6. Conclusões.....   | 140 |
| 7. Referências Bibliográficas.....   | 146 |

## 1. Introdução

O mundo tecnológico nos capacita ao acesso da informação em abundância, mas infelizmente o mesmo não acontece quando nos referimos à criatividade. Einstein considerava a criatividade mais importante do que o conhecimento. A criatividade contribui para o valor da sociedade ao desencadear descobertas científicas e novas invenções. Nesta pesquisa de doutorado a criatividade é investigada no contexto da área de *Computer Supported Collaborative Learning* (CSCL) e é fornecido um caminho para a facilitação docente de processos criativos durante a solução colaborativa de problemas pouco estruturados. A área CSCL será referida aqui como aprendizagem colaborativa na *Web*.

A criatividade é freqüentemente definida como a habilidade de produzir um trabalho original e útil, obedecendo a algumas exigências, como, por exemplo, abordar um problema de modo atípico, produzir idéias que são ao mesmo tempo relevantes e adaptativas, considerando-se determinadas restrições, ver além da situação imediata e redefinir um problema ou alguns de seus aspectos (KNELLER, 2005; GUILFORD, 1967; SILMONTON, 2000; STEMBERG; LUBART, 1996).

Segundo Kolb e Kolb (2008), para que o ensino seja melhorado, o foco principal deve ser engajar os alunos em processos que estimulem a aprendizagem. A aprendizagem é melhor concebida como um processo e não em termos de resultados. A educação deve ser vislumbrada como uma contínua reconstrução da experiência. A aprendizagem é melhor facilitada quando baseia-se nas crenças e idéias dos alunos sobre determinado tópico para que ele seja examinado, estudado e integrado com novas e mais refinadas idéias. A aprendizagem requer a resolução dialética de conflitos entre modos opostos de interpretação do mundo, sendo basicamente um processo de criação do conhecimento.

Na construção colaborativa do conhecimento na *Web*, idéias, teorias, hipóteses e outros artefatos intelectuais similares são objetos de investigação. Eles são esmiuçados, melhorados e visualizados em outros usos, ao longo de um discurso progressivo (BEREITER; SCARDAMALIA, 2003). A construção colaborativa do conhecimento é um processo fundamentalmente criativo, no qual há revisão, refinamento, melhoria e avanço de idéias.

No presente trabalho de doutoramento é abordada a construção colaborativa do conhecimento à distância, usando-se o computador como meio. Uma pesquisa com caráter instrumental é realizada, fornecendo subsídios concretos para orientar

professores, alunos e outros atores, acerca do processo mediador em situações de ensino e aprendizagem assistidos por computador. É provida uma base para o entendimento de processos de ensino e aprendizagem a distância, relacionados à produção do conhecimento, tendo em foco como professores e alunos podem usar o computador para apoiar a expressão imaginativa, processos mentais e a colaboração, na busca da solução de problemas de forma criativa, relevante e inovadora.

Pesquisadores, que investigam a criação do conhecimento, consideram estratégias, práticas e produtos sistematicamente desenvolvidos em processos de longa duração (PAAVOLA; HAKKARAINEN, 2005). A experiência criativa surge somente após consideráveis tempo e esforço. Alunos necessitam ser apoiados ao resolverem problemas e é necessário ser dado o tempo suficiente para que eles amadureçam uma solução, chegando a uma conclusão ou produto oriundos de conexões interessantes e inovadoras. Mesmo quando a originalidade e a imaginação criativa estão a nível privado, orientação docente pode substancialmente aumentar os resultados dos alunos.

Apesar do amplo reconhecimento da importância de promover atitudes, levando-se em conta o pensamento criativo e a resolução inventiva de problemas, esta questão tem permanecido de algum modo não resolvida no processo de ensino tradicional. Questões, tais quais se há ou não a existência de um método genérico de resolução de problemas ou se há ou não benefício ao ensinar-se formas de solução de problemas, ocuparam psicólogos e educadores por décadas e até mesmo por séculos. Todavia, alguns desses autores consideram que a educação pode ser pensada no sentido de prover condições, tal como a instrução de um número de habilidades, de resolução de problemas, facilmente evocadas em novas situações (BARAK; MESIKA, 2007).

Por outro lado, em uma outra vertente, fundamentada na aprendizagem baseada em problemas e teorias sociais da aprendizagem colaborativa na Web, são discutidos desafios do processo de mediação do professor na educação para a inovação sob o prisma de estratégias para a motivação, o reconhecimento e o entendimento de processos grupais (JONASSEN, 1997; BEREITER; SCARDAMALIA, 2003; STAHL, 2005; PUNTAMBEKAR, 2005; YELLAND; MASTERS, 2007). Estes autores e outros, que atuam na área de aprendizagem colaborativa na Web, acreditam que a discussão provê oportunidade para explicar idéias próprias e modificar crenças pessoais em resposta à interação com outros. O esforço colaborativo pode ajudar na performance durante a aprendizagem por meio da apresentação e julgamento de argumentos, bem como pelo uso da racionalidade alheia como forma de caminhar na direção de novas perspectivas e modos mais elevados de pensamento.

É reconhecido que as dimensões colaborativa e social atuam como fatores cruciais na produção criativa (BUCKINGHAM, 2003). Inovações são vistas como co-construções que emergem de relações inter-pessoais. Na aprendizagem colaborativa na *Web*, o objetivo principal em mente é criar um conhecimento que responda a uma questão colocada ou resolva um problema, por intermédio de um processo que forneça aos componentes do grupo um entendimento mais aprofundado de um assunto sendo estudado.

Koschmann (2002) caracteriza a área de aprendizagem colaborativa na *Web* como o estudo de práticas de construção de sentidos, em um contexto de atividade conjunta, e das formas nas quais essas práticas são mediadas por meio de artefatos projetados. Torres (2004) postula que a aprendizagem colaborativa é uma estratégia que encoraja a participação do estudante no processo de aprendizagem e que pretende que a aprendizagem se desenvolva por um processo ativo e efetivo.

Na aprendizagem colaborativa na *Web*, todas as formas de conhecimento e capacidades cognitivas estão contextualizadas em situações sociais virtuais. Abordagens sócio-construtivistas e histórico-culturais advogam que a aquisição e produção do conhecimento são caracterizadas por processos cognitivos e sociais. Teorias sócio-construtivistas e histórico-culturais se aplicam na aprendizagem colaborativa e, conseqüentemente, na aprendizagem colaborativa na *Web*. Duas referências teóricas da psicologia social nesta área, Vygotsky (1978) e Piaget (1967), apesar de trabalharem em campos diferentes, concordam quanto à relevância de aspectos sociais no desenvolvimento cognitivo.

Os aspectos cognitivo, social e tecnológico se fundem na aprendizagem colaborativa na *Web*. Além dos aspectos cognitivo e social é essencial considerar-se a mediação tecnológica. Todas as ações dos alunos e mediações do professor ocorrem mediadas pela tecnologia. Para Dillembourg (2005), a comunicação mediada por computador transforma a comunicação em substância. Textos midiáticos são persistentes, podendo ser arquivados e re-configurados. O registro de comunicação e representações que são manipuladas durante a comunicação provê uma base persistente de informações compartilhadas, que permite que os colaboradores reflitam e ajam sobre seu estado de entendimento, reinterpretando, encontrando novas conexões, refinando e expandindo idéias exploradas no tempo.

Uma particularidade da construção do conhecimento colaborativa na *Web* é que há a criação ou modificação contínua de uma idéia representada em um artefato digital. Todas as idéias são tratadas como passíveis de melhorias e o desenvolvimento de uma

idéia pelo grupo é um aspecto básico e essencial.

Para Harasim (1989), o arquivo que armazena transcrições de discursos no computador é um convite para a organização e re-organização do conjunto de idéias subjacentes. Deste modo, permitindo uma interação cognitiva ativa e objetivada. De acordo com Suthers (2005), o entendimento do modo como a tecnologia propicia a aprendizagem colaborativa é um tema de pesquisa que merece ser aprofundado. O autor aponta a necessidade de pesquisas que enderecem e desvendem estratégias que pessoas possam utilizar para facilitar a colaboração em um modo mediado pela tecnologia.

Processos específicos de influências sociais favorecem a aquisição e construção colaborativa do conhecimento. Todavia, esses processos podem não advir de forma espontânea, podendo, então, ser facilitados. A aprendizagem colaborativa pode desencadear processos cognitivos profícuos, mas isto não é mandatório. Alunos às vezes ignoram estratégias, teorias ou aspectos específicos de tarefas de aprendizagem colaborativa. Aprendizes em colaboração podem agir de forma simplista, orientando-se cumprindo requerimentos de forma minimalista. Conseqüentemente, os efeitos da aprendizagem colaborativa sobre a aquisição e produção do conhecimento podem deixar de aflorar. Neste caso, alunos constroem um conhecimento superficial, não sendo capazes de dominar um assunto de diversos ângulos e de modo aprofundado.

Na abordagem de construção colaborativa do conhecimento, o grupo é capaz de construir um conhecimento que não pode ser atribuído a nenhum indivíduo nem tampouco atribuído a uma combinação de contribuições individuais (STAHL, 2003).

Em aprendizagem colaborativa na *Web*, o aspecto colaborativo amplia o conceito de aprendizagem individual para a produção grupal, acreditando na existência de um conhecimento grupal, que não está em nenhuma mente individual, mas que é, interativamente, obtido pelo grupo e persiste em artefatos simbólicos.

Grupos são capazes de construir um conhecimento que não está em nenhuma mente individual, sendo interativamente obtido pelo discurso e persiste em artefatos simbólicos ou físicos tais como textos ou figuras. Este processo é chamado de “pensamento grupal”. O pensamento grupal pode ser visto como o resultado mais bem sucedido da aprendizagem colaborativa na *Web*, contudo a aprendizagem colaborativa é ainda bem sucedida quando indivíduos possuem um desempenho superior quando aprendem em grupo do que quando aprendem individualmente. Um aspecto essencial na aprendizagem colaborativa na *Web* é o movimento da assimilação para a construção, que ocorre quando alunos criam novos entendimentos baseados em discussões prévias

(PUNTAMBEKAR, 2005).

Problemas relativos a mediação do professor são referentes a qualidade e quantidade de intervenções e também quanto à competência do professor de identificar e encorajar o diálogo competitivo, exploratório e acumulativo (MERCER; WEGERIF, 1999). Por exemplo, é profícuo que o professor, em seu processo de mediação, objetive promover interações conflitantes e prover um mínimo de pistas com o propósito de redirecionar as discussões do grupo em uma direção produtiva (DILLEMBOURG, 1999).

Nesta pesquisa é endereçada a resolução de problemas pouco estruturados. Problemas pouco estruturados possuem múltiplas soluções, diferentes caminhos a serem investigados, na busca de uma solução, e poucos parâmetros manipuláveis. Problemas pouco estruturados abarcam uma incerteza acerca de quais conceitos, regras e princípios são necessários ou são organizados para a obtenção de uma solução e também incerteza na escolha da melhor solução (JONASSEN, 1997).

A resolução de problemas pouco estruturados é diretamente correlacionada ao pensamento criativo em situações de aprendizagem em contextos reais, requerendo o desenvolvimento de argumentos convincentes para apoiar o pensamento divergente e o julgamento reflexivo. Alunos ao resolver problemas pouco estruturados são engajados não somente em processos cognitivos e meta-cognitivos, mas também em uma cognição concernente à natureza epistemológica de processos e à validade ou valor de diferentes soluções (KITCHNER, 1983).

A solução de problemas pouco estruturados pressupõe altas competências cognitivas e meta-cognitivas. Os alunos, ao resolverem problemas pouco estruturados, engajam-se em uma conversação reflexiva com elementos do problema (SCHON, 1990). Problemas pouco estruturados são vagamente definidos e possuem poucas restrições, requerendo que aprendizes expressem opiniões pessoais ou crenças sobre o problema, realizem julgamentos e os defendam. Problemas pouco estruturados são dialéticos por natureza, demandando que conceitualizações conflitantes do problema sejam conciliadas (CHURCHMAN, 1971).

Foi mostrado que a natureza de colaborações é importante no processo de resolução de problemas (YELLEND; MASTERS, 2007). Um dos aspectos principais que promovem a solução de problemas efetiva é a habilidade de trabalhar colaborativamente. Pelo intermédio de argumentações e contra-argumentações individualmente ou em grupo, aprendizes tornam-se capazes de apresentarem argumentos mais claros, relevantes, pertinentes e convincentes. Portanto, quando aliamos a resolução de problemas pouco estruturados à construção do conhecimento colaborativa, é formada

uma combinação adequada e proveitosa. Solucionar problemas pouco estruturados, colaborativamente, é uma atividade inter-pessoal única. Alunos estruturam o problema, reconhecem perspectivas divergentes, coletam evidências, que corroborem ou rejeitem propostas alternativas e sintetizam um entendimento do problema, assim como sua solução, ambos compartilhados pelo grupo.

Existem diferenças significativas entre uma discussão que envolve a criação do conhecimento e uma discussão qualquer. Na produção do conhecimento, alunos são engajados em processos específicos de aprendizagem. É importante que seja dada ênfase em aspectos convergentes e divergentes do diálogo. A validade de um ponto particular precisa ser investigada, bem como sua utilidade na produção de novos arranjos ou padrões. Por exemplo, após ser estabelecido um número de hipóteses para as causas potenciais do problema, são realizados julgamentos sobre a sua validade e análises comparativas. Conseqüentemente, o professor precisa considerar dificuldades dos estudantes em gerar soluções e apresentações alternativas, promover o pensamento crítico e facilitar a convergência do grupo para a melhor solução.

A contribuição central deste trabalho de doutoramento é uma sistematização de idéias referentes à mediação do professor, no sentido de promover processos cognitivos e interativos subjacentes à criatividade, na aprendizagem colaborativa na *Web*. São considerados desafios do processo de facilitação do professor na resolução de problemas pouco estruturados. É proposto um processo de mediação original, que favorece o processo argumentativo, na busca de explorar e sintetizar perspectivas distintas. São disparados processos de aprendizagem, que se situam na interseção de processos criativos e analíticos ao longo o processo argumentativo. Alunos intercalam diferentes formas de pensar, sendo motivado a alternar entre os pensamentos convergente e divergente.

Neste trabalho é advogado que as atividades mentais, relativas aos pensamentos convergente e divergente, são profícuas quando integradas. O pensamento divergente é concernente à elaboração de diferentes alternativas e o pensamento convergente é relativo a uma busca sistemática de uma solução e a múltiplas ações avaliativas. O processo de mediação aqui exposto inclui aspectos cognitivos, meta-cognitivos e sociais, sendo que o professor atua a nível individual bem como a nível grupal.

Para que o processo de mediação possa ser efetuado são requeridas investigações de processos interativos durante a produção colaborativa na *Web*, com o intuito de detectar se os alunos estão se engajando em processos sócio-cognitivos que desencadeiam uma progressão de idéias, ou seja, efetivando processos importantes na

construção do conhecimento. Por exemplo, alguns princípios correlacionando interações e produção do conhecimento são: todos os componentes do grupo necessitam ter responsabilidade e contribuir regularmente para o avanço das idéias do grupo, idéias providas precisam contribuir para o objetivo coletivo, assim sendo membros do grupo compararam e contrastam suas idéias contribuindo reciprocamente para a evolução do conhecimento.

Para que o processo de mediação docente possa ser avaliado, novamente processos cognitivos e interativos entre alunos durante a produção do conhecimento colaborativa na *Web*, devem ser observados. Mediações são realizadas a partir de reflexões do professor, concernentes ao desempenho dos alunos e referentes aos seus processos sócio-cognitivos. Os efeitos das ações do professor devem ser investigados para que seja comprovada a sua efetividade. Um *framework* de análise da produção do conhecimento é utilizado na checagem da eficiência do processo de mediação. O *framework* está definido por meio dos atos e eventos comunicativos no capítulo 3 do presente trabalho de doutorado. Um *framework* é uma estrutura fundamental que contém um conjunto de conceitos, valores e práticas.

A mediação do professor foi formulada em função de um balanço entre os pensamentos convergente e divergente. Deste modo, são providas definições desses dois conceitos, bem como refinamentos e justificativas plausíveis sobre os mapeamentos realizados entre os modos de pensamento convergente e divergente e a categorização de atos e eventos comunicativos elaborada, no sentido de comprovar a efetividade da mediação docente.

A presente tese de doutorado está estruturada em quatro capítulos. No capítulo 1 são tratadas a questão central e a asserção central de pesquisa em função de sua originalidade e relevância. No capítulo 2 é fornecida uma revisão na literatura necessária para o acompanhamento da pesquisa. O capítulo 3 contém a descrição do método utilizado na validação da asserção central. No capítulo 4 são apresentados sistematicamente os resultados da pesquisa por meio de um estudo de caso qualitativo. Finalmente, nas conclusões são destacadas as contribuições que resultam das investigações do trabalho.

## 2. Questão Central de Pesquisa/ Asserção Central de Pesquisa

Um assunto crucial a ser investigado na aprendizagem colaborativa na *Web* é como o professor pode promover a produção do conhecimento (STAHL, 2005; PAAVOLA; HAKKARAINEN, 2005; BEREITER; SCARDAMALIA, 2003). Poucas pesquisas apontam efeitos positivos da mediação docente na argumentação durante a resolução de problemas (JONASSEN, 2007).

Processos de mediação tradicionalmente provêem direções claras e esclarecimentos acerca de propósitos, mantêm alunos engajados em suas tarefas, oferecem avaliações para o esclarecimento de expectativas, direcionam alunos a boas fontes de informação, reduzem incertezas, surpresas e desapontamentos, dentre outras facilidades. Contudo, práticas instrucionais devem ir além de apenas criar possibilidades, aplicar teorias ou guiar os alunos a soluções ótimas.

O foco do presente trabalho é o processo de mediação do professor, na construção conjunta do conhecimento, durante a resolução de problemas pouco estruturados. O processo de mediação é relacionado a práticas para o desenvolvimento e o avanço de um conhecimento inovador na aprendizagem colaborativa na *Web*.

Wegerif et al. (2006) advogam que atualmente investigar modos de facilitar a criatividade é fundamental em CSCL. Para estes autores, considerando-se a criatividade, o diálogo é a habilidade mental mais importante a ser desenvolvida, sendo todas as outras habilidades mentais derivadas do diálogo.

O diálogo é central no processo de construção colaborativa do conhecimento, porém o diálogo é uma condição necessária, e não suficiente, para a produção do conhecimento. Para que o conhecimento surja o diálogo tem que possuir determinadas características especiais que o torne produtivo. Conforme Harasim (1989), a construção do conhecimento ocorre quando alunos exploram uma questão, examinam, concordam ou discordam de argumentos alheios e questionam posições.

Para Harasim (1989), uma ferramenta de conferência computacional, como, por exemplo, um fórum de discussão, oferece potencial para uma participação ativa e produtiva de alunos em um grupo, porém não garante que isso ocorra.

O processo de mediação é uma condição necessária para uma discussão produtiva. O processo de facilitação do professor visa que todos os alunos sejam ativos no processo criativo colaborativo, almejando o desencadeamento de uma argumentação

profícua, uma participação objetivada, com um único objetivo para o grupo e a não participação em comunicações irrelevantes. De acordo com Buckingham (2003), a produção criativa engloba um caráter social inerente, tendo o professor, como um de seus papéis, contornar tensões e conflitos pessoais que por ventura venham emergir.

Na produção grupal do conhecimento o professor pode prover procedimentos para prevenir diferenças de opinião, levando os alunos à negociação e não a uma disputa de personalidades. O professor pode prover oportunidades para que todos os alunos vivenciem diferentes fases da produção e assumam diferentes papéis ao longo da produção. O professor pode delegar diferentes responsabilidades aos alunos e, também, requerer que o conhecimento adquirido ou previamente existente seja compartilhado.

Uma das atribuições do professor é atuar como um mediador ao longo das interações que surgem no processo de produção, não só influenciando o processo comunicativo para que sejam evitados problemas que podem atrapalhar o desempenho e a colaboração dos alunos, mas também, intervindo no processo produtivo dos alunos de modo que os alunos sejam levados a reflexões acerca do produto e do processo produtivo e que tenham seu processo criativo favorecido. A imersão na prática grupal simplesmente não garante um grau de consciência do que se está fazendo, é factível que o professor promova reflexões, por parte dos alunos, acerca da aprendizagem conjunta na qual ele se encontra.

O diálogo entre os alunos durante a produção colaborativa é fundamental para o processo de aprendizagem, porém é importante ressaltar a função e a importância da mediação do professor, pois o diálogo deve promover a aquisição de conhecimentos por parte do aluno. O estudo dos processos interativos que emergem na produção do conhecimento colaborativa, realizado no presente trabalho de tese, ocorre com base nas mediações do professor, por meio do computador, em sua busca de um desenvolvimento social e cognitivo do aluno e da construção conjunta de conhecimentos aprofundados.

Vygotsky advogava um ponto de vista oposto à visão de que a natureza humana é dada. Vygotsky defendia a abordagem da aprendizagem como a aquisição da cultura. Sob a perspectiva histórico-cultural, a aprendizagem é vista como uma imersão em um conjunto de entendimentos compartilhados pela inserção do aluno em práticas que constituem sua cultura (GAUVAIN, 2005).

Processos de mediação do professor são comumente discutidos na aprendizagem colaborativa na *Web* como vantajosos se alunos tornam-se membros de sua cultura. O mediador explica e modela comportamentos a serem seguidos pelos alunos, fornece oportunidades para demonstração desses comportamentos, provê

retorno sobre sua performance e gradualmente provê menos assistência conforme alunos atingem níveis mais elevados de proficiência. Na maioria dos casos, o processo de aprendizagem subjacente é a recriação e não a criação do conhecimento, sendo que alunos são guiados para a solução ótima do problema.

De acordo com Popper e Eccles (1977), existem paralelos entre o processo de criação do conhecimento e a aprendizagem baseada no questionamento. A trajetória da construção do conhecimento inicia-se com a habilidade natural de brincar com as idéias e posteriormente estendê-las a processos intencionais relativamente raros e não tão naturais, que servem para continuamente melhorar idéias. Estes processos de conhecimento intensivos capacitam o aluno a entendimentos mais profundos e provê uma ligação essencial entre a aprendizagem e a criação do conhecimento. O avanço do conhecimento é fundamentalmente um processo sócio-cultural.

Quando levamos em conta o potencial criativo de alunos extrapolamos a teoria de Vygotsky. De acordo com a teoria de Vygotsky, a natureza humana é um produto de forças ambientais. Todavia, a humanidade evolui por intermédio da dialética de influências recíprocas. A atividade produtiva modifica o mundo, desse modo modificando a forma como o mundo nos modifica (PEA, 1987).

Sob esta ótica, a zona de desenvolvimento proximal de Vygotsky é ainda a base teórica para o processo de mediação docente. Contudo, o processo de mediação do professor pode facilitar o pensamento criativo. Não há soluções ótimas do problema conhecidas antecipadamente para onde alunos são guiados na educação para inovação.

A resolução de problemas é mais do que explicar teorias a alunos e requerer um retorno do que foi previamente falado, sendo uma atividade por um período longo de tempo na qual uma aprendizagem mais aprofundada é promovida (DEWEY, 1910; POLYA, 1957; JONASSEN, 2000). Pesquisas recentes endereçam questões relativas a resolução de problemas pouco estruturados (JONASSEN, 1997; BARAK; MESICA, 2007), argumentando a favor de que uma maneira produtiva de encorajar uma aprendizagem mais aprofundada é, justamente, a resolução não estruturada de problemas. Problemas pouco estruturados possuem diversas feições que os torna efetivos na promoção de uma aprendizagem mais aprofundada e são veículos para conectar-se o conhecimento teórico a questões referentes ao mundo real.

Primeiramente, problemas pouco estruturados são complexos, possuem métodos múltiplos de resolução, múltiplas soluções e demanda conhecimento e habilidades para resolvê-los (BARROWS, 1985). São pouco especificados, deste modo demandando a geração de múltiplas hipóteses e a exploração de um vasto espectro de informação para

que as hipóteses sejam refinadas na direção de uma solução. A resolução de problemas pouco estruturados não possui início nem final precisos, sendo geralmente implementada pela combinação de estratégias advindas da memória, de conhecimento disponível e de estratégias criadas ao longo do processo de resolução de problemas (MIDDLETON, 2005).

Na resolução de problemas pouco estruturados, os alunos não possuem uma idéia clara da dimensão do problema, ou seja, não é aparente no início do processo de resolução do problema. Além do processo de solução possuir diversos caminhos, podem existir relações complexas e contraditórias entre os mesmos (SCHON, 1990). Deste modo, a resolução de problemas pouco estruturados está diretamente relacionada com a resolução de problemas de modo criativo, devido ao fato que teorias acerca da resolução criativa de problemas ressaltarem a vantagem do pensar por diferentes perspectivas.

Guilford (1984) postula que a habilidade de geração de um grande número de alternativas aumenta o número de opções a serem exploradas durante a resolução de problemas. Guilford também advoga que o pensamento criativo depende diretamente do pensamento flexível, elaborado e exploratório.

Em segundo lugar, problemas pouco estruturados provêem oportunidades para a aprendizagem colaborativa. Por meio da aprendizagem colaborativa, alunos engajam-se em práticas de construção de significados de modo conjunto (PUNTAMBEKAR, 2005). Neste caso, é requerido que o professor esteja ciente dos processos disparados durante a produção colaborativa do conhecimento, e então, se necessário, proveja suporte para o desenrolar das interações ao longo do tempo.

Jonassen (1997) mostrou que a resolução de problemas pouco estruturados envolve habilidades de aprendizagem complexas, tais quais o uso da meta-cognição e argumentação. Além disso, ele mostrou que a resolução de problemas pouco estruturados demanda a produção de argumentos mais extensivos que apoiem suas soluções do que na resolução de problemas bem estruturados. Isto advém do fato que alunos precisam gerar e defender soluções alternativas. Alunos não são competentes em um tópico persuasivo. Mesmo alunos de graduação possuem dificuldade de apresentar fortes argumentos (PERKINS, 1985). Para ajudar alunos a desenvolverem habilidades de debate, estratégias de facilitação são requeridas com o propósito de encorajar a participação do aluno em discussões de grupo produtivas.

Guilford (1967) identificou duas formas distintas de pensamento, que são o pensamento convergente e o pensamento divergente. A produção convergente objetiva a determinação de uma única solução, enquanto que a produção divergente é definida

como a geração da informação a partir de uma informação dada, tendo como ênfase a variedade e quantidade de idéias distintas a partir de uma mesma fonte.

O pensamento convergente está diretamente relacionado com a resolução de problemas bem estruturados e tipicamente envolve a investigação de uma variedade de fontes relativas ao problema e a aplicação de uma abordagem sistemática para resolver o problema. O pensamento convergente abarca avaliação, descrição, dedução e priorização em relação ao problema a ser resolvido. O pensamento convergente é um tipo de pensamento analítico que requer o enfoque em detalhes essenciais, na seleção de idéias de acordo com sua relevância e a simplificação de problemas a partir de detalhes mais significativos.

O pensamento divergente requer flexibilidade e a fluência do pensamento e demanda prontidão para mudança de direção e modificação da informação (GUILFORD, 1967). O pensamento divergente é encontrado em atividades mentais como vislumbrar uma variedade de perspectivas e realizar associações não usuais. Na produção divergente, as possibilidades lógicas de uma dada informação são geradas, enquanto que na produção convergente, necessidades lógicas são geradas.

O pensamento divergente é amplamente relacionado com a elaboração criativa de idéias individualmente ou em grupo. Criatividade pode emergir pela integração da diversidade, ao permitir-se que todas as vozes sejam ouvidas, quando sistemas são tornados claros e transparentes e quando uma situação é esmiuçada. Deste modo, pessoas são capazes de transcender uma dada informação.

Quando aprendizes resolvem problemas pouco estruturados não há soluções precisas nem absolutas. É esperado que alunos interajam e tentem persuadir uns aos outros apresentando suas afirmações e seus raciocínios. Dessa forma, a resolução de problemas pouco estruturados é menos sistemática e mais dinâmica do que a resolução de problemas bem estruturados.

Embora alguns pesquisadores considerem que a resolução de problemas pouco estruturados desencadeie primordialmente processos divergentes, processos convergentes são de igual importância. De acordo com os autores que formam o referencial teórico desta pesquisa, um aspecto fundamental na aprendizagem colaborativa na *Web* é o movimento da assimilação para a construção, ou seja, na síntese de novos conhecimentos compartilhados a partir de opiniões divergentes. Assim sendo, mediações na aprendizagem colaborativa na *Web* para a resolução de problemas pouco estruturados devem prever ambos modos de pensar.

Em pesquisas atuais há uma crescente tendência no sentido de ir contra ao fato

de que o adiamento do pensamento crítico é a melhor forma de promover idéias criativas. A produção de um grande número de idéias desprovidas de crítica freqüentemente resulta não somente em combinações úteis, mas também em arranjos sem utilidade (SIMONTON, 1988).

Goldenberg e Marzuski (2002) advogam que quando alunos buscam uma solução criativa para um problema, o desenvolvimento de um grande número de idéias e a não utilização de processos avaliativos, evitando-se a aplicação do pensamento crítico no início do processo divergente não contribui para o aspecto epistêmico de um conceito.

Tomlinson e Campbel (1993) propuseram um balanço racional entre a intuição e a razão durante processos de resolução de problemas. Estes autores ressaltam o que eles chamam de lapso divergente e lapso convergente. O lapso divergente diz respeito ao uso excessivo de processos gerativos na resolução de problemas, enquanto que o lapso convergente é concernente ao uso exaustivo da sistematização de idéias. Para Tomlinson e Campbel, quando, na resolução de problemas, é gerada uma lista exaustiva de causas possíveis para um problema, há uma grande probabilidade de perda rápida de foco, o que resulta em uma busca incessante de causas possíveis, com pouco movimento na direção de ações no estabelecimento de um problema.

Por outro lado, Tomlinson e Campbel advogam que há deficiências em aplicar-se somente o pensamento convergente, pois o uso exclusivo de metodologias científicas reduz drasticamente a lista potencial para uma lista precisa de prioridades. Informações são analisadas no intuito de isolar causas mais prováveis para o problema. Deste modo muito tempo pode ser perdido em coleta de dados e este processo de busca de informações pode acarretar uma perda de foco.

Glassner e Schwarz (2007) estabelecem que o raciocínio crítico ou pensamento convergente é diretamente relacionado a avaliações, enquanto que o pensamento criativo ou pensamento divergente é predominante e essencial na geração de produtos intelectuais criativos. Contudo, os autores levantam a possibilidade de integração destes dois modos de pensar.

De acordo com Glassner e Schwarz, o pensamento criativo depende de ações avaliativas múltiplas. Por outro lado, no raciocínio crítico, se bem realizado, são realizadas conexões mentais utilizando-se a imaginação. Um avaliador bem sucedido vislumbra perspectivas, considerando aspectos que passam despercebidos a avaliadores menos capazes.

A aprendizagem, a partir de perspectivas múltiplas, é considerada eficiente, ajudando alunos a desenvolverem habilidades referentes à resolução de problemas

pouco estruturados e processos de tomada de decisões (SPIRO et al., 1992). A aprendizagem colaborativa na *Web* possui, como característica intrínseca, múltiplos pontos de vista e quando bem sucedida envolve uma mudança da divergência para a construção do conhecimento (PUNTAMBEKAR, 2005). A mudança da divergência para a construção do conhecimento ocorre por meio do processo interativo, no qual alunos interagem entre si enquanto influenciam-se mutuamente quanto a seus processos cognitivos. Conseqüentemente, mediações na aprendizagem colaborativa na *Web*, voltadas para a resolução de problemas pouco estruturados, podem abarcar os efeitos de processos interativos nos processos mentais divergentes e convergentes, bem como os efeitos de tais processos cognitivos em processos interativos de construção do conhecimento.

Quando alunos concordam durante o processo colaborativo, isto não significa necessariamente que eles compartilhem o conhecimento. Alunos precisam ser motivados a criticarem as idéias que surgem ao longo do processo colaborativo ao máximo possível. E, se um aluno discorda de uma idéia então o grupo necessita apresentar argumentos convincentes, até que o aluno resolva seus conflitos conceituais ou o grupo se renda a sua oposição.

A melhoria de idéias é a essência do processo de construção do conhecimento e não argumentos vencedores. A convergência do conhecimento acontece quando duas ou mais pessoas compartilham o conhecimento pela interação social, refletindo fundamentalmente a natureza social do processo de construção do conhecimento (RESNICK; LEVINE, e HIGGINS, 1993; HUTCHINS, 1996; ROSCHELLE, 1992; WEBB; PALINSCAR, 1996).

As duas perspectivas individual e social têm sido discutidas em educação. A participação em práticas sociais é enfatizada sob uma perspectiva situacional, enquanto que, a aquisição de habilidades intelectuais é abordada de uma perspectiva cognitiva. Contudo, ambas as perspectivas são importantes em educação (ANDRIENSSEN et al., 2003). Práticas sociais e habilidades intelectuais podem ser encaradas como complementares e devem ser averiguadas. O aumento e qualidade da participação de alunos são bem vindos. É esperado que cada aluno proveja uma contribuição diversa e significativa. Em contrapartida, o professor pretende que alunos reduzam o número de comunicação irrelevante, diminuindo a participação não objetivada. Alguns tipos de interação a serem contornados são mera aceitação, interações sem propósito, autoritarismo e imitação.

Como apontado na introdução, na presente pesquisa de doutorado, é levado

em consideração que pode existir um conhecimento que emerge do grupo sem que possa ser atribuído a nenhum aluno específico. Alunos individualmente contribuem para que o “pensamento grupal” aconteça. Portanto, pode surgir uma situação na qual nenhum aluno específico possua compreensão de todo o processo executado.

De acordo com Bereiter (2002) o marco de uma colaboração bem sucedida na resolução de problemas transcende o pensamento convencional na área de aprendizagem colaborativa na *Web*. Tradicionalmente na aprendizagem colaborativa na *Web* há sucesso se os alunos constroem melhor o conhecimento estando socialmente imersos do que individualmente. Bereiter, do mesmo modo que Stahl e outros autores da área, advoga que algo brilhante pode advir do “pensamento grupal” e que esta é a contribuição real da colaboração. No presente trabalho, ambas as visões serão consideradas, o processo de construção do conhecimento será considerado como eficaz se houver avanço no conhecimento, tendo ocorrido ou não o “pensamento grupal”.

Bereiter (2002) discute o “pensamento grupal” como emergente, significando que se olharmos para a transcrição do diálogo, travado em uma situação de aprendizagem colaborativa na *Web*, é possível a visualização da formação do objeto conceitual, mas não se pode encontrá-lo em partes componentes. O conhecimento oriundo do pensamento grupal existe em artefatos e pode ser criticado por terceiros. Aqui, artefatos referem-se a artefatos simbólicos, lingüísticos e digitais, tais como banco de dados computacionais. De fato, significados são geralmente internalizados, em um primeiro momento, por meio de interações para depois serem externalizados.

Membros do grupo podem contribuir, reavaliar e integrar seus conhecimentos em uma estrutura grupal negociada, seguida de um compartilhamento da mesma entre membros do grupo, que é maior do que a soma das partes dos conhecimentos prévios trazidos pelos indivíduos no início da discussão. Também neste caso, a qualidade dos processos colaborativos presentes é determinante na extensão do avanço do conhecimento construído (GUNAWARDENA; LOWE; ANDERSON, 1997), devendo ser promovida pelo professor.

Será considerado neste trabalho que o “pensamento grupal” está no maior nível de complexidade e efetividade considerando-se a construção do conhecimento. O pensamento grupal é algo, a primeira vista, não intuitivo. Explicando melhor este processo, sua característica principal é a realização de uma síntese que extrapola conhecimentos individuais. Esta síntese pode advir da oposição de idéias, sendo dialética, pode vir da integração de conhecimentos ou ser resultante de conhecimentos complementares. Contudo, ainda há muito a ser desvendado sob esta ótica e não há

pistas, na literatura atual, de como o desabrochar do "pensamento grupal" possa ser facilitado.

Alunos, ao construírem o conhecimento colaborativamente de modo produtivo, engajam-se em elevadas estratégias de pensamento, ocupando-se dos níveis superiores de atividade cognitiva. Funções mentais superiores são não algorítmicas, tendem a serem complexas, oferecem meios para lidar com múltiplas soluções e envolvem a aplicação de múltiplos critérios, incerteza e auto-coordenação (RESNICK, 1987). Exemplos de atividades mentais superiores são a construção de argumentos, a realização de comparações, o contorno de controvérsias e a identificação de suposições que não são percebidas de modo trivial (BARZILAI; ZOHAR, 2006). Também são consideradas funções mentais superiores a maioria de estratégias clássicas de questionamento, tais quais a formulação de hipóteses, o planejamento de experimentos e a dedução de conclusões. Algumas destas funções cognitivas superiores são o estabelecimento de metas, o monitoramento e a modificação de objetivos e estratégias. Estas atividades podem ser monitoradas pelo professor em seu processo de mediação e avaliação (SACARDAMALIA; BEREITER, 2003).

De acordo com os fatores, apontados anteriormente, a serem levados em conta no processo de mediação do professor na aprendizagem colaborativa na *Web*, durante a resolução de problemas pouco estruturados, os desafios do processo de mediação docente estão relacionados à necessidade do professor de aumentar e melhorar o uso de estratégias de aprendizagem, promover o uso de funções mentais superiores, avaliar o aluno de forma adequada, gerar condições favoráveis para a criatividade, englobando as duas visões complementares da aprendizagem colaborativa na *Web*.

O professor precisa levar em consideração as perspectivas cognitiva e interativa na passagem de visões divergentes para a convergência de uma solução partilhada. O professor discrimina os processos de síntese que podem ocorrer, para estar consciente de como alunos contribuem para o conhecimento que emerge das iterações grupais. Os alunos podem ou não ter consciência de todo o processo. Pode haver o conhecimento grupal, um conhecimento proveniente de interações grupais, cuja autoria não pode ser atribuída a um único aluno, uma síntese realizada por um único aluno imerso no processo colaborativo e como uma síntese que emergiu por um movimento dialético, uma síntese que ocorreu por integração de conceitos complementares, dentre outros tipos de síntese.

O professor como facilitador possui a responsabilidade de destacar os padrões de interação que ele deseje estimular ou coibir em determinado momento. Existem

interações que nunca são bem vindas como a imitação, o conformismo e o autoritarismo. É necessário que o professor avalie a pertinência dos processos cognitivos na colaboração e suas feições interativas, tendo em foco o suporte mútuo, a auto-reflexão, a resolução de conflitos, elaboração, organização e inter-subjetividade, dentre outros processos.

Sob as condições estabelecidas anteriormente, a questão central de pesquisa que desencadeou a asserção central de pesquisa é:

Como coibir ou incentivar diferentes padrões de interação e processos cognitivos de aprendizagem dos alunos, com o propósito de promover a produção do conhecimento colaborativa na resolução de problemas pouco estruturados na *Web*?

Na tentativa de uma resposta para esta questão foi formulada a asserção central, a qual direciona o trabalho, descrita a seguir:

O processo de construção colaborativa do conhecimento é promovido quando o professor efetua uma mediação sobre processos cognitivos e interativos dos alunos, considerando um balanço entre o pensamento convergente e o pensamento divergente. A construção do conhecimento é uma integração de processos que não possui separação rígida entre processos mentais convergentes e divergentes, embora um dos tipos seja predominante em determinados momentos.

A tabela a seguir provê uma noção da diferença entre os pensamentos divergente e convergente:

| <b>Pensamento Convergente</b> | <b>Pensamento Divergente</b>                           |
|-------------------------------|--|
| Ordem                         | Caos   |
| Verificação de hipóteses      | Formação de hipóteses                                  |
| Certificação                  | Desafio  |
| Restrições de contexto        | Possibilidade de contexto                              |
| Dedução                       | Abdução  |
| Síntese de idéias             | Diversidade de idéias                                  |
| Informação crucial            | Informação acerca de contextos ou problemas correlatos |
| Resolução de conflitos        | Opiniões conflitantes                                  |
| Possibilidade de Sucesso      | Risco de Insucesso                                     |
| Conhecimento Grupal           | Visualização de diferentes perspectivas                |
| Experimentação                | Exploração   |
| Análise                       | Especulação  |

Tabela 1. Quadro comparativo entre os pensamentos convergente e divergente.

Com respeito à asserção central, será considerado que o processo colaborativo criativo está imerso em uma situação de aprendizagem, a qual delimita um contexto educativo. As situações de aprendizagem atuam como procedimentos ou regimentos para que, de acordo com um plano compreensivo, objetivos instrucionais sejam alcançados. As situações estabelecem restrições sobre tarefas, para tanto, um contexto deve ser delimitado, ou seja, um plano de ação inicial deve ser provido aos alunos. Tal plano inicial deve dimensionar de modo apropriado, contrabalançando os pensamentos convergente e divergente. Por exemplo, o professor pode, inicialmente, estabelecer que os alunos irão divergir, levantando idéias para a solução de um problema e pesquisando na literatura. Em seguida irão divergir novamente, criticando as idéias alheias e defendendo seu ponto de vista. Ao final do processo, os alunos deverão convergir, refletindo sobre os argumentos e selecionando uma solução.

As situações de aprendizagem podem contemplar um domínio de aplicação onde possa ser realizada a solução de problemas contendo tarefas sem soluções ótimas conhecidas. Tarefas estas que permitam aos alunos trocarem idéias e negociarem

critérios, estratégias e soluções, pois quando soluções ótimas são conhecidas, a mediação do professor ocorre no sentido de levar os alunos a convergirem para a solução ótima.

Descobrir como as situações de aprendizagem se desenvolvem na produção do conhecimento é um desafio a ser superado. O professor pode promover a produção do conhecimento, tendo como papel primordial estimular uma sinergia entre o grupo, que leve a um produto relevante e consistente, bem como estimular processos mentais individuais e grupais exploratórios. O professor pode estar continuamente avaliando o processo de produção do conhecimento dos alunos e intervindo caso considere necessário. A partir de uma reflexão dinâmica do processo, o professor interage com os alunos alterando o plano de ação inicial gerando fluxos de atividades alternativos.

Os autores adotados no referencial teórico, em maior ou menor grau, como, Dewey, Stahl, Paavola e Hakkarainen, Bereiter e Scardamalia, e outros, levantam dois aspectos primordiais para a construção do conhecimento colaborativa. A primeira é a coexistência de diferentes perspectivas acerca de determinada idéia e a outra é a síntese destes diferentes pontos de vista, relacionados, respectivamente, aos pensamentos divergente e convergente.

Como ponto de partida para a elaboração das idéias contidas na asserção central levaremos em conta os 12 (doze) princípios de construção do conhecimento de Bereiter e Scardamalia (2003). O professor checa quando:

- houve efetivamente contribuições para a realização da tarefa, ou seja, idéias providas contribuem para a meta coletiva;
- houve investigação com qualidade de acordo com a qualidade das fontes;
- foram buscadas evidências para uma posição;
- foram selecionadas informações relevantes;
- foi provida idéia distinta das idéias de outros componentes do grupo;
- houve experimentação para confirmação de idéias;
- foi fornecida informação adicional, diretamente e indiretamente correlacionada ao assunto em questão;
- Outros problemas foram relacionados com o problema em questão;
- houve revisão, refinamento e melhoria de idéias;
- houve auto-avaliação;
- foram representadas idéias com clareza e precisão;
- foram asseguradas a consistência e a validade de idéias.

Refinando um pouco mais a asserção a ser checada, será considerado que caso os alunos precisem melhorar seu desempenho, um balanço entre o pensamento convergente e o pensamento divergente é promovido pelo professor. O professor irá direcioná-los para o pensamento convergente, além do divergente em uma fase predominantemente divergente e irá direcioná-los para o pensamento divergente, além do convergente em uma fase predominantemente convergente da situação educacional. Por exemplo, caso não estejam conseguindo chegar a um consenso, o professor pode sugerir que os alunos voltem a pesquisar na literatura e revisem ou refinem seus argumentos antes de voltarem a discutir acerca da melhor solução.

### 3. Revisão da Literatura

O uso da colaboração como mecanismo de aprendizagem é apropriado e amplamente utilizado em educação, possuindo uma longa história de sucesso documentado. Uma suposição básica que conduz o presente trabalho é o fato de que todo ser humano é fundamentalmente social ou colaborativo e que o conhecimento é situado na cultura e história. Os fundamentos teóricos adotados ao longo deste trabalho são baseados no pressuposto que a aprendizagem ocorre por meio de um processo que inclui a construção social do conhecimento. Neste trabalho é almejado ir além de um exame da transmissão de conhecimento cultural e competências, endereçando aspectos de mediações docentes no sentido de promover a construção inovadora do conhecimento. A seguir, será provida uma revisão da literatura, no sentido de delinear conceitos fundamentais abarcados nesta pesquisa.

Stahl (2005) postula que o paradigma de pesquisa designado como aprendizagem colaborativa na *Web*, é construído sobre as tradições de pesquisa de disciplinas como antropologia, sociologia, lingüística, ciência da comunicação, que são devotadas ao entendimento da linguagem, cultura e aspectos sociológicos. Contudo, não podemos omitir a grande influência da aprendizagem e desenvolvimento educacional representada por Vygotsky e Piaget.

Existem diferentes perspectivas de como o conhecimento é criado na abordagem colaborativa. Duas vertentes proeminentes são o conflito sócio-cognitivo e a abordagem histórico-cultural. O conflito sócio-cognitivo provém de Piaget (1967). De acordo com Piaget, crianças, freqüentemente, discordam ao resolverem problemas conjuntamente. Tal confronto de diferenças em habilidades e pontos de vista é considerado um gerador de desequilíbrio, forçando os pares a entrarem em um conflito cognitivo, que leva ao esforço individual de re-estruturar mentalmente seu entendimento.

Em uma outra visão, a construção de um novo conhecimento colaborativo se baseia na teoria histórico-cultural de Vygotsky (1978). Na teoria de desenvolvimento histórico-cultural, o produto cognitivo da mente individual é criado socialmente, retendo um caráter essencialmente colaborativo, ou seja, o conhecimento é internalizado após interações com pares mais proficientes.

A teoria histórico-cultural de Vygotsky é a principal fonte teórica da aprendizagem colaborativa na *Web*. Na teoria de Vygotsky é defendido que a cognição individual e a aprendizagem sempre são precedidas por interações sociais. Mesmo quando alguém estuda sozinho seu processo de aprendizagem é fundamentalmente

mediado por considerações sociais.

Na presente pesquisa de doutorado, são descritos processos de síntese, nos quais membros de um grupo, em um processo de aprendizagem colaborativa na *Web*, passam de perspectivas divergentes para a construção colaborativa do conhecimento em concordância com ambas perspectivas. Sendo ressaltado o papel do conflito cognitivo na criação do conhecimento de acordo com Piaget e resultados profícuos de colaboração do grupo, embasados pelo conceito de zona de desenvolvimento proximal de Vygotsky.

Para Vygotsky, o pensamento e a consciência não constituem uma emanção das características estruturais ou funcionais internas, mas, ao contrário, são determinados pelas atividades externas e objetivas realizadas com os pares em um ambiente social determinado; a gênese do pensamento é social. O processo de aprendizagem é visto como a apropriação da cultura, sendo que a cognição individual é mediada por artefatos simbólicos e físicos, que envolvem aspectos sócio-culturais.

A teoria histórico-cultural de Vygotsky focaliza a relação causal entre a interação social e o desenvolvimento cognitivo individual. Esta abordagem é derivada da zona de desenvolvimento proximal de Vygotsky. A zona de desenvolvimento proximal é a distância entre o nível de desenvolvimento do aluno, determinado pela capacidade do aluno de resolver problemas individualmente e o nível de desenvolvimento em potencial, determinado pela resolução de problemas sob a orientação de uma pessoa mais capaz. Para Vygotsky o aprendizado é uma atividade social, na qual a inter-dependência do aluno com a sociedade possui lugar proeminente. Na obra de Vygotsky é advogado que a mediação é um processo mental elevado, inerentemente social e que todos processos mentais elevados também possuem natureza social.

Vygotsky, em sua obra, se deteve em aspectos cognitivos referentes a aprendizagem e o desenvolvimento humanos. Vygotsky postulou que o ambiente social é um fator crítico para o desenvolvimento cognitivo de um indivíduo, o que sugere que o conhecimento é formado no nível individual bem como no social. A partir dos fundamentos teóricos de Piaget e Vygotsky as teorias da aprendizagem colaborativa na *Web* são construídas. A seguir serão abordados os principais conceitos relativos a área de aprendizagem colaborativa na *Web*, com o intuito de prover uma breve introdução à este subárea da educação a distância.

Com respeito ao aspecto tecnológico, um ponto fundamental na aprendizagem colaborativa na *Web* é que a construção colaborativa do conhecimento é mediada pelo computador. Esta mediação é bem apresentada por Bereiter (2002). A teoria de produção colaborativa do conhecimento de Bereiter (2002), é construída com base na distinção de

Popper (1972) dos três mundos. De acordo com Popper, além da realidade física e material (primeiro mundo) e a realidade de estados mentais (segundo mundo) há também a realidade que circunda as entidades conceituais (terceiro mundo). O ponto importante é que os seres humanos não realizam operações apenas no mundo mental, mas também entendem e desenvolvem objetos no terceiro mundo. Criar o conhecimento de modo colaborativo na *Web* implica, então, interações grupais em torno de artefatos. A idéia chave é desenvolver, colaborativamente, artefatos conceituais externos que são descritos em representações digitais.

Visando a colaboração, a educação a distância é vislumbrada como um processo de reconstrução e construção do conhecimento, bem como de apropriação de saberes. Assim sendo, a linguagem se constitui uma das principais ferramentas nesta construção pretendida, uma vez que é por meio dela que será alicerçado o processo de comunicação entre os diversos atores envolvidos (ASSIS; CRUZ, 2007).

Um grupo de alunos em colaboração na *Web*, como um conjunto formado para atingir um objetivo, abarca uma tensão constante entre seus membros, haja vista que as pessoas possuem diferentes cognições e valores a serem compartilhados, distintas percepções estão sempre presentes. Os objetivos dos alunos se expressam, por exemplo, na forma de resolução de problemas, aquisição de conceitos e habilidades cognitivas e na produção de novos conceitos.

A crescente difusão das tecnologias de informação oferece novas abordagens para a educação a distância. O meio computacional oferece uma alternativa flexível para a aprendizagem, na qual alunos beneficiam-se de interações significativas, oportunidades para a reflexão e conveniência de aprender a distância.

A disponibilidade de ferramentas digitais para o acesso rápido, confiável e barato da informação torna possível a elaboração de novas formas de aprendizagem, baseadas em trocas de mensagens síncronas ou assíncronas em ambientes educacionais na *Web*.

Práticas educacionais vigentes no Brasil e no exterior refletem uma crescente adoção de ferramentas educacionais para promover a aprendizagem colaborativa na *Web*. *E-mails* e fóruns são as ferramentas mais comuns para a troca de mensagens *online* entre alunos e alunos e professores, sendo a comunicação assíncrona e textual. Comunicações textuais, como meio para intensa troca de mensagens, permitem que todo um episódio colaborativo seja armazenado e reconstruído.

Na aprendizagem colaborativa na *Web* é esperado que estudantes explorem problemas complexos, contribuam com suas perspectivas e recursos individuais e comentem as perspectivas de outros alunos em um espaço virtual compartilhado e

acessado por meio da Internet. As idéias e questionamentos dos estudantes são representados em um banco de dados central. Tais representações facilitam aos alunos realizarem construções a partir da contribuição do trabalho de outros e criar sínteses.

A comunicação mediada pela tecnologia ultrapassa barreiras temporais e espaciais, permitindo o surgimento de novas formas de interação. A natureza da colaboração *online* permite que grupos interajam sem considerar conflitos de agendas e que pessoas formem um grupo de diferentes partes do mundo. Pessoas podem ser encontradas em qualquer parte do mundo, o que aumenta significativamente as escolhas das pessoas que irão trabalhar em conjunto.

A importância do discurso no processo de aprendizagem encontra suporte em teorias que visualizam o desenvolvimento do pensamento como mediado pelo discurso social. Processos cognitivos emergem ao mesmo tempo em que contribuem para as interações entre os alunos. A linguagem e o pensamento estão intrinsecamente interligados (VYGOTSKY, 1978).

O desenvolvimento da razão tem sido um importante objetivo educacional. Embora a psicologia tradicional tenha descrito a racionalidade em termos de regras lógicas, um número de argumentos da psicologia cognitiva atual aponta para a necessidade de vislumbrá-la como uma prática social (RESNICK et al., 1993). Para Vygotsky (1978) toda função mental superior se dá a nível externo antes de ser interiorizada.

A aprendizagem colaborativa propicia que mais vozes sejam consideradas no discurso. Para Vygostky, Bakhtin e Heidegger processos mentais de internalização ocorrem por meio do discurso, sendo primeiramente um processo sócio-lingüístico.

De acordo com Harasim (1989), o conhecimento, conforme teorias de aprendizagem colaborativa, é algo que emerge de um discurso ativo, que ocorre por meio de formulação de idéias e conceitos em palavras, assim como reações e respostas de outros a estas formulações.

Para Stahl (2003), na aprendizagem colaborativa na *Web*, pode-se tirar proveito do registro persistente do discurso, de modo que, na construção do conhecimento em grupo, seja dada maior atenção às ligações textuais que se entrelaçam ao longo do processo interativo, desse modo, ultrapassando as limitações humanas de memória de curto prazo.

Na aprendizagem colaborativa na *Web*, o foco é a racionalidade verbal descrita em uma representação textual digital. A aprendizagem colaborativa na *Web* é caracterizada como dialógica (SCHIRE, 2006) e o entendimento do discurso eletrônico,

nas suas dimensões cognitiva e interativa, é primordial para o desenvolvimento de processos de mediações instrucionais a distância.

Além do desenvolvimento da razão, a mudança conceitual e a obtenção de um conhecimento mais aprofundado e partilhado são objetivos educacionais na solução conjunta de problemas. É esperado que alunos construam significados relacionais, de modo incremental, por meio de interações.

Tais objetivos podem ser melhor alcançados quando alunos engajam-se em diálogos racionais e intencionais, baseados em discussões democráticas. O discurso é transformativo, sendo o meio pelo qual o conhecimento é racionalmente transformado, criticado e partilhado.

Na literatura há pesquisas que endereçam o diálogo durante a construção colaborativa do conhecimento na *Web* (BEREITER; SCARDAMALIA, 2003; GUNAWARDENA; LOWE; ANDERSON, 1997; de WEVER et al., 2006; STAHL, 2005; MERCER; WEGERIF, 1999; MECER, 1995). Em geral, suas pesquisas provêm subsídios para a análise de informações que não se situam a nível superficial do discurso virtual, provendo evidências convincentes acerca da aprendizagem e construção do conhecimento ao longo do processo colaborativo. Contudo, a criatividade e inovação, quando incorporada ao discurso *online*, merecem ser melhor investigadas.

A interação subjacente à conversação é, geralmente, vislumbrada como uma forma dos alunos construírem colaborativamente aproximações sofisticadas de conceitos científicos, por meio de um refinamento gradual de significados parciais e ambíguos (ROSCHELLE, 1992).

O consenso entre os alunos em colaboração é buscado pelo exame e esclarecimento de pontos de conflito ou aspectos duvidosos em função de sua validade. Neste caso, os alunos estão construindo um conhecimento que já é estabelecido culturalmente ou resolvendo um problema cujas possíveis soluções, incluindo sua solução ótima, são conhecidas. Assim sendo, a análise das interações entre os alunos pode ser realizada com base em resultados culturalmente estabelecidos e previamente conhecidos pelo professor.

Bereiter e Scardamalia (2003) definem a construção do conhecimento como uma tentativa de melhoria do conhecimento, considerando idéias em respeito à seus pontos fortes, fracos, aplicações, limitações, e potencial para desenvolvimento posterior.

Em ambientes computacionais para a construção do conhecimento alunos abordam problemas sob múltiplas perspectivas, engajam-se em um discurso para reconstruir suas idéias e trabalham colaborativamente para o avanço do conhecimento.

O conceito de construção do conhecimento refere-se ao esforço coletivo para o avanço e a elaboração de artefatos conceituais.

O conhecimento é articulado, interpretado e aprofundado ao invés de assimilado por transmissão, em um processo que requer que o aluno trabalhe no limite de sua competência intelectual e progressivamente busque se superar, almejando cada vez mais altos padrões de performance.

Embora o discurso não seja a única forma de construção do conhecimento, é central para o processo de construção do conhecimento. A aprendizagem é um processo interativo, na qual alunos adquirem habilidades comunicativas e desenvolvem suas habilidades mentais dialogicamente, seguindo regras de um diálogo democrático com o intuito de resolver problemas.

Por meio do discurso, alunos identificam suas próprias idéias e as comparam e contrastam com as de outros alunos. Os alunos perseguem o propósito de superar continuamente seus resultados e os resultados de outros alunos e se comprometem a partilhar o conhecimento pela racionalidade e não acatar idéias pelo conformismo.

Para Kolb (1984) o conhecimento não existe somente em livros, fórmulas matemáticas ou sistemas filosóficos. O conhecimento requer que alunos interajam com ele, o interpretem e elaborem símbolos, a partir de um processo ativo. A estrutura completa do conhecimento social considera sistemas de investigação, subculturas de aprendizagem, que partilham normas e valores similares acerca de como criar um conhecimento social válido.

Com relação ao aspecto social, ao vislumbrarmos os alunos em seus processos interativos pró-ativos, partiremos de algumas considerações sociológicas como ponto de referência para investigações relacionadas à generalização e objetividade do conhecimento produzido. O aluno será visto como o *Homo sociologicus* (BOUDON, 1994). Para Boudon, o *Homo sociológicos* seria um ator intencional, dotado de um conjunto de preferências, buscando meios aceitáveis para realizar seus objetivos, mais ou menos consciente do grau de controle de que dispõe sobre os elementos da situação da qual se encontra (consciente em termos das exigências estruturais que limitam suas possibilidades de ação), agindo em função de uma informação limitada e numa situação de incerteza. De acordo com Morin (2002), todo o conhecimento, inclusive o científico está enraizado, inscrito no e dependente de um contexto cultural, social e histórico. Há uma pré-disposição individual aliada a uma determinação social passada e presente.

A possibilidade de autonomia do aluno está inscrita no seu conhecimento cotidiano científico, bem como relacionada com transações com os outros elementos do

grupo. Nesse sentido, processos de manipulação do conhecimento devem ser tratados de um ponto de vista de crítica livre, objetividade e racionalidade individuais, imersos nas matrizes histórico-culturais do aluno e englobados pela situação colaborativa proposta pelo professor. O professor é articulador desses processos, criando situações colaborativas favoráveis e propiciando aos alunos possibilidades múltiplas e multiformes de atuarem de forma crítica e imaginativa, estimulando-os na resolução de problemas e na superação de conflitos sócio-cognitivos.

A essência da maneira de pensar da psicologia social é freqüentemente descrita somente em termos do “poder da situação”. As ações dos alunos são entendidas como estando em função de feições pessoais e determinadas pela situação, ou seja, de características intrínsecas ao indivíduo e do ambiente social em se inscreve. Portanto, a essência de uma análise da psicologia social pode ser expressa de modo mais aprofundado pela consideração de metas individuais em função de suas necessidades e motivos em relação às necessidades e motivos alheios no contexto da situação social.

A comunicação e a busca da informação são centradas nas expectativas, metas e necessidades das pessoas em relação aos outros. As situações envolvendo interesses que defendem pontos de vista conflitantes são ricas de forma inter-pessoal, dispondo de processos psicológicos de desequilíbrio e descentralização que, segundo (PIAGET, 1967), causam a reestruturação do conhecimento.

Segundo Neto e Borges (2007), para Piaget o desenvolvimento mental envolve ações, que requerem uma organização progressiva, como uma adaptação, cada vez mais precisa à realidade. De acordo com Piaget (1978), o desenvolvimento orienta-se fundamentalmente para o equilíbrio, sendo um processo de equilíbrio progressivo expresso por uma passagem contínua de um estado menor de equilíbrio para um estado de equilíbrio superior.

O progresso individual não apenas depende do processo interativo, mas também do produto da discussão grupal. Em outras palavras, participantes de uma discussão envolvendo um dilema obtêm ganhos da discussão grupal, do quanto ele participou quantitativamente e qualitativamente de uma maneira racional e colaborativa e também de quanto mais elaborada e refinada é a solução do grupo. A construção colaborativa do conhecimento, caracterizada pelo questionamento e discussões de casos de problemas complexos, facilita a aquisição do conhecimento sob múltiplas perspectivas (FISHER et al., 2002).

O papel da aprendizagem em grupo é promover um conhecimento mais profundo e estruturado em comparação ao conhecimento adquirido individualmente. Um

conhecimento mais aprofundado é caracterizado pelo entendimento de conceitos, princípios ou procedimentos que permitam ao aluno visualizar um problema sob diversos ângulos. Em contraste, um conhecimento superficial é ligado à reprodução e a aprendizagem dirigida. Alunos atuando colaborativamente podem ser levados a alcançar melhor grau de proficiência do que individualmente, estruturando o conhecimento em unidades maiores e mais coerentes. Contudo, alguns problemas podem emergir como o conformismo ou a imitação.

Retomando Piaget, indivíduos constroem o conhecimento por um processo chamado “equilíbrio”, o qual é descrito como a procura pela coerência lógica no entendimento (PIAGET, 1967). Indivíduos procuram estabelecer consistência, modelos equilibrados dentro do contexto em questão. A construção do conhecimento ocorre quando indivíduos acomodam estruturas cognitivas que melhor descrevem o contexto. Contudo, indivíduos podem desconsiderar ou não perceber informação que contradiz estruturas cognitivas (KHUN; UDELL, 2003).

Um outro problema é a imitação (FISHER et al., 2002). Indivíduos podem, simplesmente, adotar a perspectiva de uma outra pessoa, mas não reestruturar sua perspectiva, realizando ajustamentos momentâneos. Conflitos sociais devem ser gerenciados para que o conflito cognitivo disparado pela situação de divergência leve à estruturação do conhecimento.

Abordagens educacionais, como as de Bereiter e Scarmadalia (2003) e Paavola e Hakarainen (2005), articulam uma teoria de criação colaborativa do conhecimento. Nestas abordagens há uma tentativa de explicitar como conhecimentos prévios podem ser sobrepujados, ou seja, progressivamente ultrapassados no sentido de alcançar um novo conhecimento. Contudo, um fator importante a ser evidenciado é que, apesar do processo de criação do conhecimento ser colaborativo, a atuação individual não pode ser subestimada ou desconsiderada. O indivíduo é o centro do processo de criação do conhecimento, devido ao fato de que novas idéias emergem somente através de esforços individuais.

O conhecimento não seria o que é se não fosse social, e os processos de apropriação do conhecimento não seriam o que são se a interação inter-individual não desempenhasse um papel essencial. Mas é preciso salientar que isso não significa em absoluto que o sujeito possa ser minimizado (VERNAUD, 1989). O indivíduo não pode ser esquecido, nem tampouco sub-valorizado na aprendizagem colaborativa, mesmo quando o pensamento grupal é reconhecido. Apesar de alguns trabalhos recentes abordarem esta visão bi-lateral de aprendizagem colaborativa, de acordo com Rorty

(1991), tradicionalmente, é comum na literatura que comunicações de grupo precedam a aprendizagem individual em ambientes instrucionais. Contudo, alunos influenciam-se mutuamente durante o processo de aprendizagem, por meio de processos comunicativos, o que enfatiza a dialética do individual e do social.

Algumas pesquisas em tecnologia da educação, exploram inter-relações entre interesses individuais e grupais. Pillay e Elliot (2002) argumentam que, atualmente, são cobradas habilidades como liderança, responsabilidade e desenvolvimento individual. Por outro lado, emergem ambientes de trabalho que priorizam a comunidade, onde o trabalho ocorre em conjunto. É esperado que um indivíduo contribua para o coletivo e, ao mesmo tempo, tenha responsabilidade pelos seus atos.

Segundo Pea (1987), quando a aprendizagem individual é facilitada por processos inter-pessoais ou se o conhecimento surge entre os participantes, grande parte da aprendizagem ocorre como resultado de uma ajuda recíproca. Para ilustrar esta idéia alunos de matemática, na maioria dos casos, precisam pensar em um problema antes que possam discutir com outra pessoa. Aprender matemática requer capacidades cognitivas que estão diretamente relacionadas à aprendizagem individual, enquanto que o desenvolvimento de projetos adequa-se melhor a atividades em grupo, sendo o produto o resultado de esforços intelectuais em um mesmo sentido.

Alguns pesquisadores como Perkins (1985), sugerem que discussões sobre o pensamento crítico devem incluir dimensões sociais e psicológicas. Eles advogam que a resolução de problemas, a tomada de decisões, o pensamento racional e a auto-reflexão, bem como outros conceitos de aprendizagem, são amplamente abordados pela psicologia cognitiva por um ponto de vista do indivíduo. Existe uma necessidade de se expandir o escopo do pensamento crítico, pois ser crítico envolve o questionamento de normas e valores sócio culturais, práticas sociais e pressupostos sobre ferramentas, processos, padrões e circunstâncias presentes no ato de aprendizagem. Encontrar um balanço entre realizar uma tarefa individualmente ou em grupo, tendo em mente que a aprendizagem de um aluno afeta outros alunos e o grupo como um todo, é um fator essencial, tanto do ponto de vista do aluno controlar suas atividades, quanto de o professor intervir no processo de aprendizagem. Ambos são métodos comprovadamente importantes para aprendizagem do aluno no construtivismo social.

Para Strijbos et al. (2004), a colaboração é um processo conversacional, relativamente desestruturado, interativo e, acima de tudo, ativo, durante o qual participantes trabalham juntos para obter uma meta, alcançar uma decisão ou uma solução. A aprendizagem colaborativa é um processo de construção do conhecimento

durante o qual estudantes ativamente buscam a informação, engajam-se em discussões críticas, formulam questões, discutem respostas, fazem propostas e replicam outras propostas (VEERMAN; VELDHUIS-DIERMANSE, 2001). A aprendizagem colaborativa é adequada para tarefas nas quais estudantes são engajados em uma produção ou criação conjunta ou avaliam algo, onde processos mentais superiores tais quais síntese do conhecimento ou avaliação devem ser demonstrados.

Para uma melhor compreensão da dinâmica de interações entre os indivíduos de um grupo, torna-se necessário um entendimento da natureza da influência social. As pressões para a uniformidade se exercem mediante a interação social na qual os membros tentam modificar suas crenças, atitudes e ações de forma mútua. Mediar as atividades de grupo exige que a conduta de cada membro se ajuste às dos outros em situações de incerteza.

A maioria dos objetos sociais é ambígua, e isso é o que os distingue dos objetos físicos. Carecemos de critérios claros e precisos para julgá-los. Assim não temos critérios para avaliar a verdade ou o erro em matéria de opiniões políticas ou religiosas, valores e normas culturais e símbolos em geral. Ante tais objetos, os indivíduos são presa da incerteza e não sabem que juízo preciso fazer sobre eles. No entanto, necessitam de um. A fim de reduzir esta incerteza uns se apóiam sobre o julgamento dos outros e formam uma norma comum que decide, de maneira arbitrária, o que é verdadeiro ou falso. Supõe-se que esta norma represente a realidade. Como resultado disso, a norma estabelecida em comum adquire força de lei para cada indivíduo. Os indivíduos se conformam a ela e já não vêem as coisas por meio dos seus próprios olhos, e sim por meio dos olhos do grupo (MOSCOVICI, 1976). A explanação provida por Moscovici expressa um caso de conformismo.

Um outro aspecto que também pode levar ao conformismo a ser contornado pelo professor é impedir que um aluno sobressaia e se torne líder autoritário, que controle sobre os demais integrantes do grupo. Mesmo que haja um líder necessita haver coesão e identificação entre os indivíduos, para que a troca de informação seja aberta e espontânea.

Para Morin (2002), a revolução mental de maior importância começa quando certos indivíduos deixam de submeter-se às ordens, mitos e crenças e tornam-se sujeitos do conhecimento: o indivíduo permite-se considerar, refletir e pensar os problemas. Desta forma, professores podem criar situações favoráveis à autonomia e, conseqüentemente, à invenção e à criação, situações estas que comportem pluralismos, trocas, concorrências que sobrepujem aos modos de pensar dominantes e obstruções mentais,

confronto de visões de mundo, discussões abertas, debates, eliminação racional de opiniões, livre reflexão, rearranjo dos saberes e múltiplas influências.

Alguns pesquisadores exploraram a influência das maiorias e minorias no grupo, como (DE VRIES et al., 1996; ASCH, 1956; MOSCOVICI, 1976; CLARK; MAASS, 1990; PÉREZ; MUGNY, 1987). Uma maioria, contida no grupo, com alta credibilidade, possui maior influência, portanto minorias e pessoas com baixa credibilidade também podem, sobre determinadas circunstâncias, dispor de uma influência sobre o grupo.

Tradicionalmente, a influência social tem sido tratada do ponto de vista de quem influencia e não por meio da forma como essa influência ocorre (QUIAMZADE; MUGNY, 2001). Pesquisadores em psicologia social admitem que capacidades cognitivas podem ser alteradas em resposta a influências de maiorias e minorias. Porém, pouca atenção tem sido atribuída aos tipos de tarefas nas quais esta influência opera (QUIAMZADE; MUGNY, 2001). Além disso, a aquisição e produção do conhecimento, que são concernentes à aprendizagem, bem como mudanças nas capacidades cognitivas que são relativas ao desenvolvimento humano cognitivo, não são mapeadas nos mesmos processos de influência social que, por exemplo, atitudes, motivações ou mudanças de opinião. Na aprendizagem e no desenvolvimento cognitivo casos particulares de influência social são evocados. Casos estes que envolvem, por exemplo, raciocínio, esforço intelectual, julgamentos precisos, interpretações subjetivas, representações grupais e aprimoramento de competências.

Mediações acerca do conflito, realizadas pelo professor, são relacionais (QUIAMZADE; MUGNY, 2001). Comparações sociais emergem a partir do confronto resultados diferentes obtidos. Em conjunto com a ação de confrontar resultados deve-se promover uma motivação para o descobrimento de uma solução correta. A comparação social é uma aliada ao desejo de obtenção de crescimento pessoal. Também permite que os alunos desenvolvam uma percepção acerca de sua habilidade para realizar a tarefa proposta. Por intermédio de comparações sociais os alunos temem a invalidade de seus resultados e tendem a examinar melhor a tarefa. Tal fato permite que os alunos levem a respeito um maior número de elementos e diversos pontos de vista.

Dewey e Bentley (1949) investigaram o consenso de opiniões a partir de interações transacionais. O discurso transacional é definido como aquele que incorpora uma racionalidade que opera em função da racionalidade de outro.

Interações podem ser mais ou menos transacionais. Um exemplo de um discurso menos transacional é quando aprendizes em colaboração, simplesmente, justapõem suas contribuições sem se referir às contribuições dos outros, como se fossem

monólogos encadeados. Um discurso transacional ocorre quando alunos elaboram pontos de vista alheios.

Um exemplo de um discurso altamente transacional ocorre quando alunos elaboram pontos de vista alheios que não tinham sido considerados por eles anteriormente. O grau de transação foi atestado em pesquisas como estando positivamente correlacionado com resultados profícuos na aprendizagem colaborativa na *Web* (TEASLEY, 1997).

Fischer et al. (2002) identificaram uma variedade de modos sociais referentes à transitividade, expressos em diferentes graus, culminando no conflito de opiniões. Tais modos sociais são a externalização, eliciação, consenso rápido, consenso orientado pela integração e consenso orientado pelo conflito.

Durante o processo interativo na aquisição e produção colaborativa do conhecimento, pares comunicam suas opiniões, habilidades, disposições e motivos. A externalização está situada em um nível baixo de transação. Contudo, a externalização é um mecanismo central para a colaboração do conhecimento colaborativo.

Na externalização, alunos explicitam seu conhecimento, o que pode fazer concepções distintas emergirem. É comumente aceito que o conhecimento prévio é um fator central na aprendizagem colaborativa (WEBB; PALINSCAR, 1996). Além disso, quando o aluno externaliza um conceito para o grupo ele procura organizá-lo melhor.

A eliciação é mais transacional que a externalização. A eliciação é descrita como a utilização de parceiros como fonte formulando perguntas e dirigindo-as a eles. A eliciação tem como objetivo iniciar uma reação dos parceiros em colaboração. A eliciação favorece a externalização. Deste modo um grupo de aprendizagem colaborativa pode acessar uma grande base de conhecimento por intermédio da eliciação (DILLEMBOURG et al., 1995).

O consenso rápido é mais transacional do que a externalização e a eliciação, podendo ser caracterizado como possuidor de uma transação moderada, contudo longe do ideal. O consenso rápido pode ser definido, meramente, como alunos estarem em concordância, mas sem aceitarem realmente, as contribuições de seus pares, dando continuidade ao discurso. Desta forma, o consenso rápido não indica uma mudança de perspectiva real, sendo, portanto, apenas um a forma de coordenação, permitindo que o discurso seja prosseguido.

Dependendo da situação, um critério a ser adotado pelos alunos é a integração de diferentes perspectivas. Neste caso, diferentes concepções são aceitas. O consenso orientado pela integração pode ser entendido como um processo de aproximação dos

alunos, o qual acumula e integra suas perspectivas individuais (FISCHER et al., 2002).

Vários aspectos do consenso orientado para a integração devem ser evidenciados. No consenso orientado para a integração, em oposição ao consenso rápido, a integração não emerge de uma simples aceitação, repetição ou justaposição de perspectivas individuais (ROSCHELLE, 1992).

A integração é caracterizada como a combinação e aglutinação de posições. A integração ocorre quando indivíduos desistem de suas posições iniciais. E corrigem-se com base em contribuições do professor ou se rendem aos argumentos persuasivos de outro aluno.

A influência do consenso orientado pelo conflito na aprendizagem colaborativa tem sido considerada como a mais benéfica, em outras palavras, mais profícua. O consenso orientado pelo conflito é vislumbrado como o modo ou interação social mais transacional (TEASLEY; ROSCHELLE, 1993).

Consenso orientado pelo conflito foi postulado por Piaget (1967) como um componente de um mecanismo central da aprendizagem. Aprendizes quando em confronto com diferentes perspectivas podem experimentar o desequilíbrio. Tal desequilíbrio, por sua vez, pode induzir os alunos a reconsiderarem suas concepções com o intuito de resolver o conflito em um processo de reequilíbrio.

O consenso orientado pelo conflito envolve uma resolução reflexiva e construtiva (CHAN, 2001). Similarmente à eliciação, o consenso orientado pelo conflito requer um comportamento exploratório dos alunos.

O conflito cognitivo e a incerteza são pontos de partida para a construção do conhecimento. O conflito cognitivo e a incerteza têm que ser dissolvidos pela coordenação de visões divergentes para serem obtidas soluções mais elaboradas (KRUGER, 1992). O processo de negociação envolve aspectos conceituais, sendo concernentes a síntese do conhecimento, integração de diferentes visões, resolução de conflitos, dentre outros.

Considerando-se o consenso orientado pelo conflito, os professores, com o intuito de facilitar o processo de aprendizagem, podem guiar os alunos à exploração, influenciando-os no sentido de testar diferentes perspectivas e esforçarem-se para encontrarem melhores argumentos para defenderem suas posições.

Do ponto de vista de relações sociais no âmbito educacional, uma constante nas situações de aquisição e produção do conhecimento é a necessidade de preencher lacunas que contornem a incerteza dos alunos. É mandatário que os professores, em seu papel de mediadores, trabalhem para reduzir incertezas, tanto provendo explicações

quanto trazendo bibliografia relevante ao problema a ser destrinchado.

Por outro lado, a incerteza, quando detectada, deve ser tratada como uma aliada pelo professor, explorando-a no sentido de motivar o aluno. O professor pode, então, sugerir estratégias de aprendizagem, motivar os alunos a buscarem informação adicional e explorar inconsistências.

A orientação da incerteza é defendida como uma estratégia de mediação profícua em concordância a resultados esperados pela aprendizagem colaborativa durante a aquisição e criação do conhecimento. Alunos que não vivenciam a incerteza se tornam menos propensos a engajarem-se em conflitos cognitivos em detrimento ao seu processo de aprendizagem. Paralelamente, alunos que não vivenciam a incerteza tornam-se menos propenso a engajarem-se na construção do conhecimento de forma colaborativa, e, conseqüentemente, optam pelo aprendizado individual.

A mediação do professor é primordial no sentido de promover o processo de construção do conhecimento, visar à aquisição de pensamento crítico e reflexivo dos alunos e o desenvolvimento de estratégias de ação e interação no contexto envolvido. A dimensão cognitiva é crucial para o processo colaborativo, em que são realizados processos de externalização e internalização do conhecimento (VYGOTSKY, 1978).

A dimensão social é fundamental, pois serão analisados processos de discurso textuais durante o processo de colaboração privilegiando a produção do conhecimento. Ambas dimensões, cognitiva e social, atuam e influenciam-se mutuamente não estando dissociadas na aprendizagem colaborativa na *Web*. Segundo Giordan (2004), *brainstorming* e promoção de perguntas dos estudantes são fatores importantes a serem considerados no processo de facilitação docente, pois alunos são engajados em práticas de discurso que facilitam a aprendizagem de seus colegas.

*Frameworks* teóricos projetados para serem usados na facilitação da aprendizagem colaborativa na *Web* têm sido apresentados em pesquisas recentes. Tais pesquisas mostram que quando a aprendizagem é mediada pelo professor, os alunos são capazes de realizar as tarefas de aprendizagem em um nível mais alto do que sozinho, como também internalizam modos de pensar, estratégias e mecanismos usados na realização de tarefas similares.

Wood, Bruner e Ross (1978) originalmente definiram a mediação do professor como um processo que permite a um novato resolver um problema, executar uma tarefa e alcançar um objetivo de uma maneira que vai além de seus esforços quando não assistidos. O processo de mediação docente possui suas raízes teóricas no conceito de zona de desenvolvimento proximal de Vygotsky (1978).

O processo de mediação docente pode ser referido como um processo onde o professor se ocupa primordialmente com elementos das tarefas educacionais que situam-se além da capacidade do aluno, deste modo permitindo a ele concentrar-se nos aspectos dentro de seu domínio de competência. O professor acessa o nível de compreensão do aluno para posteriormente trabalhar um pouco além do nível encontrado, direcionando a aprendizagem a exploração de novas áreas (ROGOFF, 1990). O processo de mediação docente é definido como uma prática que permite ao aluno resolver problemas, completar uma tarefa ou alcançar um objetivo que estão além de seu desenvolvimento cognitivo.

O conceito de mediação utilizado aqui é uma derivação do conceito original, abarcando a criatividade de alunos e considerando que um aluno encontra-se inserido em um grupo e, deste modo, imerso em um sistema de influências mútuas. O conceito de mediação usado neste trabalho é uma aplicação do conceito de mediação de Granott (2005). Para Granott, a mediação é descrita como um sistema temporário de apoio que capacita um conjunto de alunos atuarem em um nível acima do nível de cada um dos membros quando não assistidos.

O conjunto de alunos é caracterizado pelo seu ambiente sócio-cultural, pois o contexto sócio-cultural influencia a construção do conhecimento do conjunto de alunos. As atividades do grupo também são influenciadas pelo contexto físico, que engloba objetos, materiais, ferramentas e outros artefatos. Atividades cognitivas são distribuídas pelo contexto e apoiadas por ele (SALOMON, 1993).

O conceito de mediação de Granott está relacionado com a colaboração entre alunos e ao pensamento criativo, devido ao fato que o conjunto de alunos reflete diversidade, fluidez e a dinâmica de constelações sociais e está conectado à resolução de problemas, pela razão que abrange e expande a definição original de Wood, Bruner e Ross.

Nesta pesquisa de doutoramento, ao confrontarmos pesquisas recentes, vislumbramos diversos pontos de encontro, delimitando um referencial teórico como ponto de partida para uma resposta para a questão central de pesquisa e levantamos problemas relacionados à questão central de pesquisa e seus caminhos de solução, traçando pontos a serem investigados nesta pesquisa.

A seguir serão abordados, com mais profundidade, dois autores fundamentais para esta pesquisa, que são Dewey e Guilford. A teoria do conhecimento de Dewey e a categorização dos pensamentos convergente e divergente de Guilford são entrelaçadas e mapeadas na etnografia da comunicação de Hymes, formando o arcabouço teórico-

metodológico deste trabalho de doutoramento.

## 4. Método

A pesquisa realizada aqui trata-se de uma pesquisa qualitativa baseada no fato de que a disponibilidade de protocolos escritos provê um registro fiel das transações de aprendizagem e instrucionais em determinado momento de uma discussão *online*. Isto torna possível o projeto de metodologias que avaliem a qualidade da aprendizagem, durante um curso ou atividade. Qualidade esta, correlata aos produtos, que os participantes desenvolveram colaborativamente, e aos processos interativos e cognitivos subjacentes às discussões realizadas textualmente.

Há uma necessidade de expansão das formas de análise de discursos digitais, no sentido de abarcar a solução de problemas inéditos. A educação nessa perspectiva visa a inovação, onde soluções não são previamente conhecidas. Deste modo, o diálogo deve incorporar e explicitar a criatividade verbal aliada à racionalidade, possuindo uma natureza exploratória além de crítica. Neste caso, pode haver mais de uma solução correta e diferentes critérios de avaliação. Critérios estes a serem usados na tomada de decisão na escolha da melhor solução. Além da busca de um conhecimento mais profundo é almejada a originalidade. Neste contexto, alunos perseguem a originalidade em uma situação na qual o conhecimento possui múltiplas camadas, é socialmente negociado e continuamente sujeito a reavaliações. Neste sentido, a educação está voltada para a inovação, onde soluções corretas coexistem.

Neste trabalho é proposta uma metodologia para a análise aspectos interativos e cognitivos que emergem em diálogos na *Web*, entre alunos, que se propõem a construir o conhecimento colaborativamente, para a obtenção de soluções criativas em uma classe de problemas correlatos à educação para a inovação, perseguindo a extrapolação do conhecimento expresso em uma solução original.

Como nesta pesquisa a construção do conhecimento é abordada dialogicamente, durante a resolução de problemas pouco estruturados, para que a aprendizagem seja efetiva, é esperado que os alunos interativamente e incrementalmente construam significados relacionais. Tal objetivo pode ser melhor alcançado caso os alunos sejam engajados em diálogos racionais e intencionais. O conhecimento é racionalmente transformado, criticado, e compartilhado por meio de um discurso transformativo que objetiva a geração de idéias inéditas e pertinentes.

Neste capítulo é apresentada uma investigação acerca de como a argumentação *online* progride produtivamente ao longo do tempo na aprendizagem colaborativa na *Web* e é proposto um *framework* para avaliar a argumentação dialógica online.

A avaliação da argumentação *online* na *Web* permite que professores compreendam as múltiplas facetas de processos cognitivos e interativos na construção do conhecimento que visa à inovação.

A seguinte questão de pesquisa deu origem a investigações concernentes à argumentação *online*:

- Ao lidar-se com dados aparentemente incompatíveis, conflitantes e não relacionados, como o discurso progride a um diálogo produtivo, no qual alunos realizam uma síntese criativa de elementos divergentes?

As questões seguintes são decorrentes da questão anterior.

- Se considerarmos que não existe um critério fixo para a análise de assertivas, como alunos podem articular questões subjacentes?
- Como alunos reconhecem e defendem racionalmente boas ou más feições e vislumbram as diferenças entre visões convergentes na conversação?
- Como lidar e refletir sobre indeterminações de modo eficaz?
- Como alunos tentam verificar e elucidar a construção de significados conjunta?
- Quais são os processos cognitivos e interativos evocados em distintos tipos de síntese do conhecimento?
- Como alunos criam uma visão integrada de todas as observações válidas em uma conclusão adequada?
- Como alunos transcendem idéias conflitantes?
- Como alunos descobrem a complexidade do assunto e sistematizam o conhecimento em múltiplas camadas?
- Como alunos obtêm o conhecimento grupal?

É considerado nesta pesquisa que o objetivo educacional principal do professor não é a recriação do conhecimento, mas sim a sua criação original. São considerados problemas com diferentes soluções plausíveis e desconhecidas. Enquanto que, alunos possuem o comprometimento de resolver problemas, de modo a irem além conhecimentos e entendimentos pré-existentes. O discurso digital precisa ser examinado por meio da investigação de processos colaborativos, onde um conhecimento novo é desenvolvido por meio do diálogo, tendo em vista que o foco principal não é a transmissão de conhecimento cultural de uma geração a outra, mas sim a produção inédita do conhecimento.

Apesar das pré-condições e questionamentos estabelecidos anteriormente, o professor deve ser capaz de examinar o discurso digital, tendo em mente os processos criativos, analíticos e interativos subjacentes à argumentação *online*. Para alcançar este objetivo buscamos fundamentação na filosofia da educação de Dewey, nas habilidades cognitivas relativas à criatividade propostas por Guilford e na etnografia da comunicação de Hymes.

#### **4.1. Teoria Transacional do Conhecimento de Dewey**

Nesta pesquisa, as idéias de Dewey concernentes à educação são revisitadas com o objetivo de compreender o processo de construção do conhecimento na resolução de problemas pouco estruturados visando a inovação. A busca pela certeza e intersubjetividade são visualizados sob um ponto de vista transacional e as características de um problema pouco estruturado são vistas como um estímulo para o pensamento.

O termo transação é caracterizado por uma ênfase em aspectos transformativos da interação. Dewey (1929), deu o nome específico “transação” a uma troca recíproca que ocorre sempre que a resposta aos atos alheios envolve uma reação que participa do comportamento do outro. Dewey e Bentley (1949), estipularam uma oposição entre interação e transação. Para os autores, em uma visão interacional, são observadas propriedades, ao invés de uma observação de como comportamentos são improvisados, emergentes e dinâmicos dentro de uma situação. Dewey e Bentley (1949), ao contrastarem a interação e transação, consideram que na interação são analisadas as ações e reações dos objetos, enquanto que na transação é enfocada a re-organização destes objetos.

Para Kolb (1984), leis e limitações do desenvolvimento humano nunca serão

contemplados, desde que a natureza humana está constantemente emergindo de transações dos indivíduos com sua cultura.

De acordo com Dewey, a educação é uma ação interpretativa e transformacional, um processo social de interação criativa que produz interpretações. Dewey provê uma relação educacional envolvendo experiência, significado, linguagem e pensamento baseada em ações criativas e construtivas de indivíduos, que estão situadas em um ambiente social. Dewey concebe a atividade mental no contexto da ação humana, tornando possível discussões acerca da relação entre a influência do professor e de outros alunos no crescimento individual de um aluno.

Dewey advoga que o indivíduo é capaz de construir seus próprios pensamentos e interpretações. Para o autor, a natureza social da educação envolve o desenvolvimento da pessoa em um processo social de interação criativa que gera algo novo por natureza. Deste modo, a educação está sob uma perspectiva interpretativa, transformacional e construtiva.

Na teoria transacional do conhecimento de Dewey, o conhecimento é um hábito adquirido de questionamento, reflexão e resolução de problemas, assim como o resultado da tentativa de sobrepujar as características problemáticas, ameaçadoras e instáveis de uma experiência compartilhada. A experiência e o pensamento estão imbricados e são essenciais para a construção do conhecimento, tornando as interpretações dos alunos claras e habilitando-os a formarem eles próprios suas validações.

Nesta visão pragmática do conhecimento, a experiência não é meramente subjetiva, sendo concernente a transações com o mundo. A produção de uma interpretação, ou seja do conhecimento está relacionada ao fato de que o pensamento e ação não estão dissociados, o pensamento demanda operações existenciais e simbólicas. Desta forma, a produção do conhecimento é considerada uma construção mental humana, que ocorre a partir de transações com o mundo.

A perspectiva transacional de Dewey acerca do conhecimento provê um arcabouço teórico para a avaliação da resolução de problemas pouco estruturados enfocando a inovação, porque é fornecida uma explicação de como pontos de vista conflitantes são transformados em construtos conceituais criativos.

A perspectiva transacional de Dewey acerca do conhecimento também disponibiliza um arcabouço teórico para a avaliação da resolução de problemas pouco estruturados enfocando a inovação e a colaboração. Isto é devido ao fato de que Dewey considera a intersubjetividade como um dos aspectos essenciais durante a construção do conhecimento. De acordo com Dewey (1925), é necessária a construção de um

mundo inter-subjetivo, por meio da transformação e coordenação de mundos subjetivos em função da colaboração e como resultado da colaboração.

A inter-subjetividade é um elemento essencial para a construção do conhecimento. Na construção do conhecimento, o indivíduo está em transação com o mundo, mas também em transação com outros indivíduos. As perspectivas individuais são coordenadas, o que não implica em perspectivas idênticas. As pessoas mantêm sua própria realidade, embora sua realidade se transforme após transações com outras pessoas.

Sob a ótica transacional, a construção do conhecimento consiste de operações que dão uma forma ao objeto diretamente relacionada com a experiência. O conhecimento não nos oferece certezas, mas sim possíveis relações entre ações e conseqüências. Assim sendo, sob esta perspectiva, a avaliação do conhecimento obtido é processual, realizada pela avaliação da formação de assertivas ao invés de uma busca por verdades.

A resolução de problemas pouco estruturados pode ser considerada como um tipo de situação educacional que provoca o pensamento. Para Dewey (1929), seres humanos em confronto com situações de incerteza e duvidosas desenvolvem *frameworks* conceituais e ferramentas com o intuito de tornar tais situações mais confiáveis e estáveis. A reflexão emerge devido ao aparecimento de fatores incompatíveis em uma situação experienciada e acarreta na continuidade da ação, formando um ciclo de produção do conhecimento.

Como uma interpretação das idéias de Dewey, é formulado nesta pesquisa um ciclo de produção do conhecimento, com o propósito de fundamentar teoricamente a análise de interações, durante a resolução colaborativa de problemas pouco estruturados direcionada para a busca de uma solução original. A figura 1 a seguir é mostrado o ciclo que descreve como o conhecimento é criado:

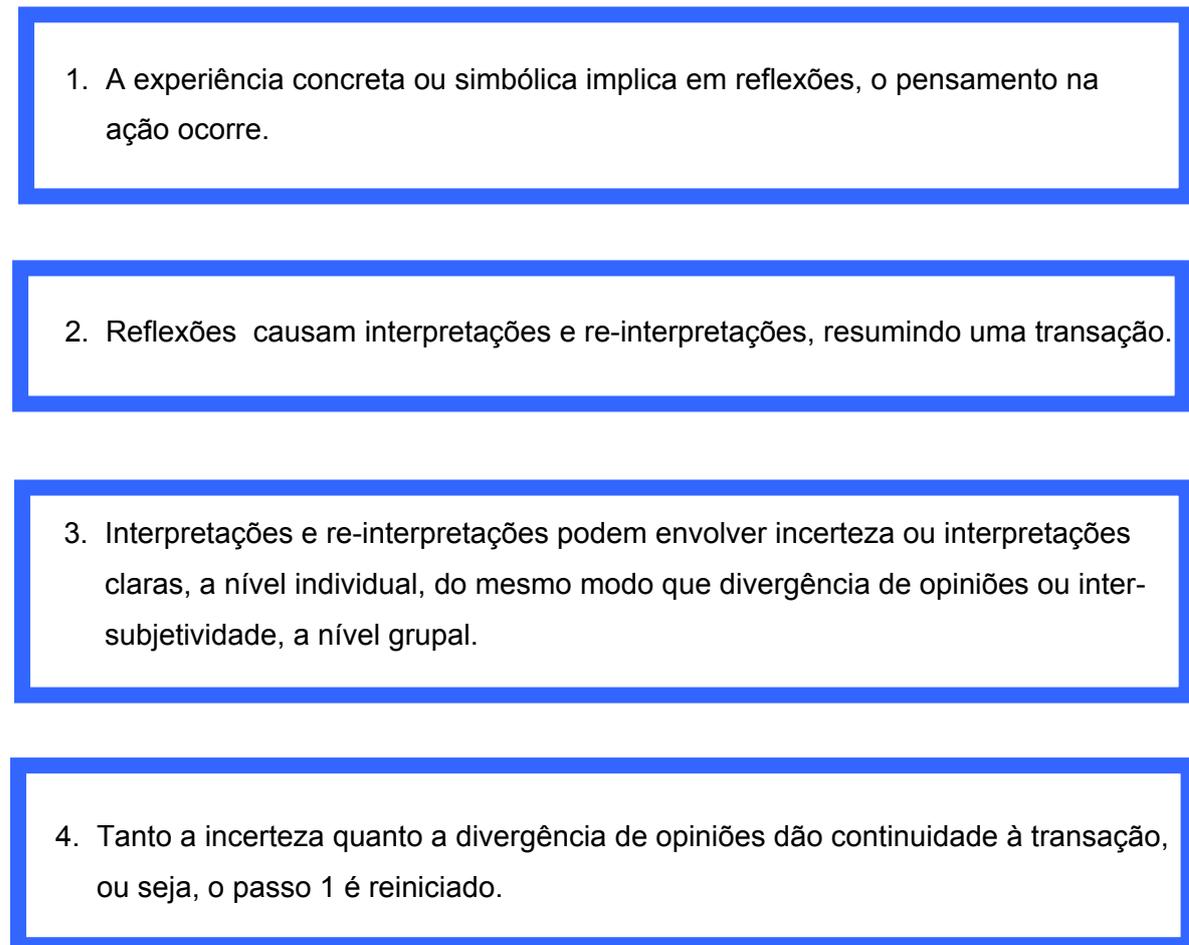


Figura 1. Ciclo do conhecimento.

Na descrição do ciclo de produção do conhecimento é expressa uma causalidade entre a experiência e reflexão, bem como uma causalidade entre a incerteza e a divergência de opiniões e a continuidade de transações. Estas implicações estão evidentes em algumas passagens da obra de Dewey. Dewey (1955, p.171) é de opinião que o pensamento emerge em uma situação na qual um evento é incompleto de determinado ponto de vista individual. A essência do pensamento é conectada ao processo de questionamento, iniciado pela dúvida ou incerteza. A visão de Dewey é pragmática, o pensamento ocorre na ação.

Considerando-se a causalidade entre a reflexão e a interpretação, Dewey (1955) aborda a reflexão como uma atividade de pensamento construtiva que resulta na interpretação, o pensamento é sempre criativo por natureza. O pensamento não representa algo mecânico, mas sim algo criativo. Dewey considera que uma idéia refere-

se a qualidades que podem ser separadas umas das outras e re combinadas de tal forma que um significado pode ser percebido de um dado objeto observado.

Na resolução criativa de problemas, alunos evocam habilidades cognitivas como:

- reconhecer padrões, porque usualmente caos e complexidade são causados por padrões simples, que quando reconhecidos levam à solução do problema;
- ver de outros modos, que significa procurar por padrões a partir de diferentes perspectivas: lógica, organizacional, procedimental, experimental, holística, especulativa, etc;
- fazer conexões, idéias criativas são o resultado da sinergia que ocorre entre pensamentos;
- tirar vantagem de uma chance, o que significa calcular riscos, deste modo tira-se proveito de uma oportunidade que pode permitir caminhar na direção de uma solução criativa.

Além das características citadas anteriormente, uma variedade de habilidades caracteriza o processo criativo. Com o objetivo de complementar o ciclo de construção do conhecimento, é realizado neste trabalho um refinamento do conceito de reflexão por meio da explicitação de habilidades cognitivas relacionadas ao pensamento crítico, lógico e avaliativo, bem como habilidades cognitivas evocadas em processos de descoberta. Ambos os pensamentos convergente e divergente são abarcados. Desta forma, a reflexão é vista como um processo de pensamento construtivo e criativo que possui atividades mentais convergentes e divergentes subjacentes. Habilidades cognitivas divergentes são abordadas aqui sob a perspectiva de Guilford (1984).

## 4.2. Guilford e o Pensamento Divergente

Segundo Guilford (1984), há quatro habilidades principais concernentes à criatividade, que são a fluência, a flexibilidade, a originalidade e a elaboração.

A fluência é definida como a produção de múltiplas definições para um problema, alternativas, idéias, ou soluções. A probabilidade de se achar uma idéia frutífera aumenta de acordo com o número de idéias geradas. Ao exercitarem a capacidade cognitiva de fluência, os alunos direcionam seus pensamentos e esforços mentais na geração de idéias não convencionais.

Flexibilidade é definida como a habilidade de processar idéias de diferentes formas dado um mesmo objeto, imagem ou símbolo. É a habilidade cognitiva relacionada ao abandono de velhas formas de pensar e de inicialização de distintas direções a serem exploradas. A flexibilidade é adaptativa quando é objetivada a solução de um problema específico, desafio ou dilema, sendo especialmente importante quando a lógica não proporciona resultados satisfatórios. O pensamento flexível evoca, por exemplo, mudanças conceituais, surgimento de contradições, aparecimento de diferentes pontos de vista, planos alternativos, geração de abordagens diversas e diferentes perspectivas de uma mesma situação.

O pensamento original implica a fuga do óbvio e lugar comum ou rompimento com velhas formas de pensar. Idéias originais são usualmente descritas como únicas, surpreendentes, revolucionárias e não convencionais. As analogias e as metáforas estão relacionadas à originalidade, podendo ser usadas para sugerir comparações que ofereçam possíveis caminhos para a obtenção de uma solução válida e relevante.

A habilidade cognitiva de elaboração é descrita como o refinamento de uma idéia, é o que os pesquisadores usualmente chamam de amadurecimento de uma idéia. Uma idéia é transformada em uma idéia mais complexa, enriquecida por detalhes. Uma idéia é expandida em latitude ou em detalhes. A elaboração é um processo que provê informação adicional a partir da atenção a pequenas partes ou detalhes, podendo também ser definida como o resultado da melhoria de algo por meio de uma nova interpretação, instanciação ou aplicação de conteúdo a uma idéia abstrata.

A etnografia da comunicação de Hymes é fundamental para o entendimento da construção do conhecimento que emerge da interação em ambientes colaborativos na *Web*, permitindo que atos lingüísticos sejam visualizados como mecanismos de interação social, que provêem um melhor entendimento do desenrolar de processos na aprendizagem colaborativa.

### 4.3. Etnografia da Comunicação de Hymes

A etnografia da comunicação foi fundada por Dell Hymes, que identificou formas nas quais a linguagem é determinada culturalmente. Hymes desenvolveu uma nova área de estudo apresentando um novo tipo de lingüística, que trata a linguagem não somente como um sistema formal, mas sim como algo culturalmente moldado em contextos da vida social. Para este autor, a linguagem é constituída por atos sociais, sendo vislumbrados como um produto cultural e uma ferramenta para membros de um grupo se comunicarem. Hymes incorporou o conceito de atos da fala em seu esquema para a etnografia da comunicação.

A noção de atos da fala foi desenvolvida a partir da observação de Austin (1962) de que nem todas sentenças são simplesmente a colocação de fatos, algumas são performativas. Austin definiu uma sentença como sendo performativa quando em uma sentença ou parte dela está sendo executada uma ação, ou seja, na fala há a intencionalidade. Na teoria dos atos da fala, a unidade mínima da comunicação humana não é uma sentença, mas sim um ato da fala como, por exemplo, assertivas, ordens, promessas, declarações ou requisições.

Hymes propõe ir-se além do atos da fala como unidade de análise, definindo uma hierarquia, aninhada de unidades de análise, especificada por ele como sendo uma hierarquia que contém uma situação da fala ou situação comunicativa, eventos comunicativos e atos comunicativos. Nesta hierarquia, atos comunicativos fazem parte de eventos comunicativos, que, por sua vez, estão contidos em situações comunicativas. A situação comunicativa exprime o contexto social no qual a comunicação ocorre.

Dewey (1929) investigou as transações a nível simbólico, referenciando a simbolização como uma cooperação e coordenação entre seres humanos e argumentando que a simbolização faz emergir a dimensão social do conhecimento. Para Dewey, o saber relaciona-se com a habilidade que uma pessoa possui de usar determinadas coisas como símbolos ou indicadores para algo que não é diretamente dado. Dewey advoga que o resultado conceitual de uma ação inteligente desemboca em assertivas sobre certas ações e suas conseqüências.

As concepções de Hymes acerca da comunicação são evocadas nesta pesquisa para viabilizar uma abordagem simbólica para as transações conceitualizadas por Dewey. A hierarquia de Hymes permite que o pensamento seja percebido como um processo que ocorre na ação no discurso *online* e, também, como transações com o mundo e transações entre alunos, são simbolicamente representados no computador.

Desta forma, o discurso *online* é tratado como uma memória transacional *online*. A combinação das idéias de Dewey e Hymes fornece uma base para o desenvolvimento de categorias lingüísticas.

Com base no referencial teórico abordado anteriormente é proposto um *framework* original de análise de processos interativos em função da inovação, criatividade e produção do conhecimento. Temos como característica fundamental deste *framework* a interação entre os alunos vista como atos e eventos comunicativos com o propósito de prover mais subsídios ao entendimento de processos de construção colaborativa do conhecimento.

As categorias dos atos da fala propostas *framework* são elaborações do pensamento reflexivo, o qual ocorre durante a construção do conhecimento. As categorias dos atos da fala foram indutivamente derivadas de observações não participantes de discussões *online* durante a solução de um problema pouco estruturado enfocando a inovação. As categorias de eventos descritas são representantes das transações desvendadas na análise, também por meio de um processo indutivo. A situação educacional é caracterizada pelas feições de um problema pouco estruturado e também segue o ideal comunicativo proposto por Habermas.

A comunicação orientada por um objetivo, onde a mensagem possui uma intencionalidade, e a racionalidade do discurso são a base da teoria de Habermas. Habermas (1997) postulou que o conceito da comunicação racional é baseado na experiência advinda da força irrestrita, unificadora e consensual da fala argumentativa, na qual participantes sobrepujam suas visões subjetivas. Para Habermas, uma comunicação compreensiva, confiável e apropriada é o que faz com que pensamentos distintos desemboquem em um entendimento mútuo entre as pessoas.

Na teoria da ação comunicativa de Habermas, o discurso é situado em um contexto social onde existem normas de comunicação, sendo que estas normas obedecem a um ideal democrático. Participantes de um discurso social necessitam possuir oportunidades iguais para que a comunicação seja iniciada e sustentada.

Para Habermas, todas as formas de coerção precisam ser eliminadas para que haja uma reestruturação conjunta de regras que permitam a todos dialogarem a partir de bons argumentos. Em outras palavras, regras são redefinidas de maneira racional, tornando a comunicação um sistema democrático de trocas. Habermas advoga a favor de uma situação ideal de comunicação, na qual a comunicação é democrática, havendo oportunidades iguais para atores sociais se comunicarem de modo não distorcido.

Como instanciação do conceito de situação ideal de Habermas é proposta uma

situação educacional ótima. Descartamos, como Habermas, a coesão, e qualquer forma de ideologia, exceto a força do bom argumento, o qual possui como pano de fundo o compromisso dos alunos com o avanço e criação do conhecimento. A avaliação do professor não ocorre em função de uma solução ótima, sendo sua análise processual. As discussões não são centradas na verdade, mas sim nos processos subjacentes a sua obtenção, que são instanciações das categorias de atos e eventos comunicativos. Processos estes considerados sob uma ótica de crítica livre, objetividade e racionalidade individuais imersos nas matrizes histórico-culturais do aluno e englobados pela situação colaborativa proposta pelo professor. Deste modo, o professor possui um instrumento a nível individual, grupal e situacional para realizar suas avaliações sobre o processo de aprendizagem situado na resolução colaborativa de problemas pouco estruturados que visa a obtenção de soluções originais.

O *framework* proposto neste trabalho provê uma sistemática para a investigação adequada de mensagens *online*. O *framework* permite que sejam realizadas análises de transcrições digitais consistentes e coerentes com o ciclo de construção do conhecimento colaborativo e criativo adotado neste trabalho. A análise de discussões *online* ocorreu sob as circunstâncias relatadas a seguir.

#### **4.4. Circunstâncias da Concepção do *Framework* para Análise de Discussões *Online***

Na aprendizagem colaborativa na *Web*, as interações são mediadas pela tecnologia e pela linguagem. A mediação tecnológica provê uma base persistente e compartilhada de representações, deste modo permitindo que o conhecimento colaborativo seja construído e que reflexões acerca de sua criação sejam elaboradas, enquanto que a linguagem é o meio para que entendimento mútuo seja obtido e para que o pensamento racional seja expresso.

Para que os alunos possam colaborar à distância, torna-se necessária a utilização de uma tecnologia que permita conversação, ou seja, uma mídia que suporte a discussão. As concepções de um aluno devem ser acessíveis aos outros alunos, tem que existir um ambiente em que alunos possam atuar de forma conjunta ao nível de descrições.

No presente trabalho de doutorado, o ambiente virtual educacional escolhido para

a coleta e análise de dados de dados, na comprovação da asserção estabelecida neste trabalho, é o *moodle* e a ferramenta digital em questão é o fórum de discussão. Um fórum de discussão é uma ferramenta digital de comunicação assíncrona, onde participantes colocam e respondem mensagens textuais na Internet. Tal ferramenta é usada para discussões acadêmicas, interação social e atividades colaborativas. Portanto, no desenvolvimento das categorias do *framework* foi utilizada a ferramenta *blog* disponível no site <http://www.blogspot.com>, a qual também permite discussões virtuais.

Durante a elaboração do *framework*, foram analisadas resoluções de um problema pouco estruturado na *Web*, no ano de 2005, por alunos de graduação do penúltimo e último anos de graduação do curso de Ciências da Computação do Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás. Resoluções de problemas estas que demandam processos colaborativos e habilidades cognitivas e sociais. É explorada a sinergia entre componentes de um grupo pequeno, de no máximo 6 (seis) alunos. Na situação educacional, foram requeridos dos alunos a escolha e o desenvolvimento de um tema, correlacionado à disciplina de Computação Gráfica. Inicialmente, os alunos individualmente propõem um tema e argumentam a seu favor. Em seguida, os alunos são motivados a criticarem as propostas dos outros membros de seu grupo, escolherem a melhor proposta de tema e desenvolverem conjuntamente o tema escolhido.

#### **4.5. Framework para Análise de Discussões Online**

Observações do discurso *online*, aliadas ao ciclo de conhecimento descrito anteriormente, revelaram os atos da fala e eventos presentes no *framework*. As categorias dos atos da fala refinam o pensamento reflexivo e os eventos desvendam as transações, que emergem durante a resolução colaborativa de problemas pouco estruturados para a inovação, endereçando as questões levantadas no início deste capítulo. Os atos da fala são partes integrantes dos eventos, que por sua vez estão imersos na situação educacional.

A respeito da análise dos dados, o aspecto principal inspecionado foi como perspectivas distintas caminham para a convergência do conhecimento durante a construção colaborativa criativa do conhecimento. É considerado aqui que uma solução criativa pode envolver novas combinações de idéias familiares, a geração de novas idéias ou a transformação de estruturas de modo que novas estruturas sejam geradas.

As transcrições do discurso *online* foram codificadas de acordo com o

pensamento reflexivo e as transações essenciais para o ciclo de construção do conhecimento, ou seja, transações que levam a uma solução criativa pertinente, coerente e aprofundada, na qual o conhecimento vai sendo amadurecido ao longo do processo colaborativo. Em 2005, após a análise de 205 (duzentas e cinco) mensagens *online*, o pensamento reflexivo é detalhado em 25 (vinte e cinco) categorias de atos da fala e as transações explicitadas em 10 (dez) categorias de eventos.

Considerando os atos da fala, uma alternância entre os comportamentos exploratório e analítico foi detectada. A análise do discurso *online* evidenciou que apesar do pensamento criativo ser expresso basicamente pela geração de novas idéias ou pela recombinação de elementos conhecidos em algo novo, se apoiando na imaginação, no pensamento randômico e na consideração de múltiplas alternativas, o pensamento convergente é parte integrante e essencial do processo criativo.

O pensamento criativo é uma feição intrínseca da inteligência humana em geral, sendo fundamentado pela associação de idéias, habilidade de recordação, percepção, pensamento analógico e pensamento crítico. A seguir, são exemplificadas algumas passagens do discurso *online* analisado, que são instanciações das categorias de atos da fala indutivamente geradas. As categorias dos atos da fala serão apresentadas após os exemplos.

## **1. Exemplo da Categoria dos Atos da Fala Organização Divergente**

**Aluno1.** “O tema escolhido foi:

*Simulação Celular - Visualização do Comportamento Simulado de Células através de Computação Gráfica.*

O objetivo deste trabalho é desenvolver um aplicativo que forme imagens segundo um autômato celular (muito utilizado na geração e em processamento de imagens). Para atingir o objetivo de criar o produto final, nós iremos :

1. Estudar Simulação Celular, em específico autômatos celulares;
2. Escolher um autômato celular conveniente para implementação;
3. Escolher a linguagem para implementação, e estudar a biblioteca gráfica a ser utilizada;
4. Desenvolver um aplicativo gráfico para gerar o autômato;

##### 5. Tirar conclusões sobre o resultado final.

Essas etapas podem ser divididas entre os componentes do grupo, mas é importante que todas as decisões sejam tomadas juntas, por isso de início o Lucas e o Daniel ficam responsáveis pelas etapas 1 e 2, e o Bruno e o Frederico pela 3 e 4, porém todos os integrantes devem ser ativos em todas etapas do processo.”

## 2. Exemplo da Categoria dos Atos da Fala Produção Fluente

**Aluno 2.** “Eu acho que o tema escolhido deve ser [Fractais](#) ou [Simulação Celular](#), pois seria mais interessante para o grupo uma implementação com uma linguagem já conhecida. Usando a linguagem Java com sua API gráfica, uma implementação de alguns destes assuntos ficaria boa, enquanto o desenvolvimento utilizando [OpenGL](#) consumiria muito tempo em pesquisas para utilizar a biblioteca, e se o trabalho escolhido fosse sobre [AutoCAD](#), ele seria mais teórico e o grupo concordou em fazer uma parte do trabalho relativo à programação.

A relevância dos dois temas está nos blogs de cada componente do grupo, mesmo possuindo uma menor relevância para a disciplina ministrada (Computação Gráfica) se comparados com os outros dois temas, eu acho que seria interessante fazer uma coisa diferente, pois certamente os outros grupos da disciplina devem ter escolhido algum dos outros temas (AutoCAD ou OpenGL), que são assuntos muito discutidos em no mundo da Computação Gráfica, mas do meu ponto de vista a produção seria um trabalho ordinário e oneroso.

A minha sugestão é encontrar um algoritmo de fractal de fácil implementação, pois o escopo da disciplina não é algoritmo em si, ou seja, programação, e sim estudar a melhor maneira de utilizar a biblioteca gráfica de Java para desenvolver um aplicativo (ou applet), que desenhe o fractal. Então, o resultado ficaria muito bom se forem utilizadas cores diferentes e animações para formar a figura.

Essa é a minha opinião, espero a dos outros componentes para decidir o tema a ser escolhido pelo grupo.”

## 3. Exemplo da Categoria dos Atos da Fala Verificação da Validade

**Aluno 3.** “ O tema é interessante, visto que se trata da utilização de Computação Gráfica

como um meio e não como um fim, contudo para um trabalho sobre Computação Gráfica deve se prender a ferramenta Computação Gráfica. Esta implementação não acrescentaria muito ao aprendizado da disciplina. Além disso na descrição do tema falta informações sobre como seria esse autômato não no sentido da implementação, mas faltou elucidar como seria o comportamento das células nesta simulação. Explicou-se como seria, mas não explicou o que realmente será implementado. O trabalho fala que a Computação gráfica facilita observar padrões celulares mas na descrição do tema falta informação a respeito de como seriam estes padrões. “

#### **4. Exemplo da Categoria dos Atos da Fala Quantificação**

**Aluno 4.** “Não é necessário um conhecimento aprofundado sobre as bibliotecas gráficas a serem utilizadas, nós precisamos apenas de saber algumas funções relacionadas a visualização de formas na tela do computador.”

#### **5. Exemplo da Categoria dos Atos da Fala Aplicação**

**Aluno 5.** “Existem várias teorias sobre interfaces 3D, mas eu acho que devemos estudar realidade virtual, porque ela tem aplicações em simulação de vôos, jogos, medicina, esportes, etc. “

#### **6. Exemplo da Categoria dos Atos da Fala Elaboração**

**Aluno 6.** O projeto homem virtual é interessante. Você já imaginou o quanto produtivo seria ter a visualização do corpo humano? Isto permitiria ver os órgãos humanos e o funcionamento do corpo em detalhes. Seria possível ver, por exemplo, o movimento de articulações e o funcionamento celular em detalhes. Em classes de anatomia não é possível ver-se o funcionamento do corpo humano.”

#### **7. Exemplo da Categoria dos Atos da Fala Organização Convergente**

**Aluno 2.** “Eu acho que seria bom se cada um de nós fizesse uma breve defesa sobre cada tema, levantando os pontos positivos e negativos. Após isto, nós discutiremos e

decidiremos qual é o melhor.”

As categorias dos eventos comunicativos representam transações que levam a criação e desenvolvimento do conhecimento. Quatro tipos principais de processos transacionais relativos a convergência do conhecimento foram vislumbrados, que são: integração, re-inicialização, síntese dialética e sistematização. Outros cinco processos transacionais são subjacentes a estes quatro processos. A seguir, alguns exemplos destas categorias de eventos são dados. As categorias de eventos da fala serão mostradas após os exemplos.

### **8. Exemplo da Categoria de Evento Ataque**

**Aluno 7.** “Realmente, é um tema muito abrangente, que envolve todos os outros temas relacionados com Realidade Virtual, como sistemas de cores, modelagem de mundos virtuais e mapeamento de texturas.”

**Aluno 8.** “Mas ser abrangente não é, necessariamente, uma vantagem. É bem mais complicado fazer um trabalho que tenha que englobar cálculos matemáticos avançados e bibliotecas poderosas, do que um trabalho mais teórico.”

### **9. Exemplo da Categoria de Evento Avanço**

**Aluno 9.** “Com relação ao tema abordado por mim, "Segmentar para conquistar", vejo que o tema é extremamente importante, visto que atualmente este tema se mostra bastante contextualizado. Já o tema proposto por você: efeitos ilusórios, vejo que não tem muita relação com a disciplina de computação gráfica, está mais relacionado com a psicologia.”

**Aluno 10.** “ Realmente o seu tema é bastante atual, porém vejo que com relação aos efeitos ilusórios, poucas pessoas estão conscientes do mau uso destes efeitos. E mais, realmente este tema proposto por mim está muito relacionado com a psicologia, mas não deixa de está ligado a computação gráfica, pois se trata de manipulação de imagens.”

**Aluno 9.** “É verdade, porém tanto os efeitos ilusórios quanto a segmentação de imagens, estão sujeitos ao mau uso.”

**Aluno 10.** “Mas os efeitos ilusórios podem serem utilizados de forma maléfica à sociedade e de uma maneira mais sutil.”

**Aluno 9.** “Você tem razão, o meu tema que se trata de uma sub-área de reconhecimento de imagens, e que será mau utilizado em caso excepcionais.”

**Aluno 11.** “E mais, geralmente implementações de projetos que utilizem este tipo de técnica, são muito caras, por isso é mais complicado construir um sistema simplesmente com o intuito de prejudicar alguém.”

**Aluno 9.** “Levando isso em consideração, acho que seria melhor escolhermos o tema proposto por você.”

**Aluno 11.** “Ok.”

**Aluno 9.** “Então vamos definir o planejamento de trabalho. “

## **10. Exemplo da Categoria de Evento Exploração Conjunta**

**Aluno 12.** “Eu acho que podemos descartar Teoria das Cores. Acho um tema muito simples e irrelevante. Também acho que não vai trazer muito conhecimento para o grupo.”

**Aluno 13.** “Pode até ser Aluno 12 mas sem os princípios básicos de iluminação, sombra, aspectos relacionados às cores, a Computação Gráfica não seria nada.”

**Aluno 14.** “Realmente Teoria das Cores não é um tema bom mas também não concordo com Processamento de Imagens, por isso acho que devemos optar pelo tema do Aluno 12 ate porque já estudamos sobre esse tema nas próprias aulas de Computação Gráfica e já fazemos prova sobre o assunto. Tem também o meu tema que eu gostei muito.”

**Aluno 15.** “Esse tema é muito simples e se for por optar por programação como Java acho melhor fazer sobre Java 3D pois é bem mais interessante.”

**Aluno 16.** “Também gostei desse tema e quanto à referências têm muito material pra gente analisar.”

### **11. Exemplo da Categoria de Evento Integração**

**Aluno 17.** “Mas eu acho que para executar Java 3D tem que baixar uma API extra porque ela não vem embutido na API original da linguagem.”

**Aluno 18.** “Mas fazer isso é muito simples. Basta entrar no site da SUN e fazer o download.”

**Aluno 19.** “Tem que ver também se nossos privilégios de usuário nos permite instalar Java aqui no laboratório, porque eu acho que tem que estar logado como administrador.”

**Aluno 20.** “Mas eu acho que isso não é problema pois a gente pode baixar em casa ao invés de estudar só aqui.”

### **12. Exemplo da Categoria de Evento Síntese Dialética**

**Aluno 21.** “ A API de java é muito grande, não temos tempo para estudarmos ela.”

**Aluno 22.** “Nós não precisamos estudar toda a API, basta uma parte dela. Podemos apresentar uma introdução e uma aplicação.”

### **13. Exemplo da Categoria de Evento Re-inicialização**

**Aluno 23.** “Eu acho que a realidade virtual é um assunto massa para ser estudado.”

**Aluno 24.** “ O que você chama de massa? É útil???”

**Aluno 23.** “ Há um monte de aplicações e ferramentas computacionais que podemos

explorar.”

#### 14. Exemplo da Categoria de Evento Comparação Conjunta

**Aluno 24.** “É uma boa estratégia Tiago, vou começar então, eu tava pensando que seria uma boa escolha se falássemos sobre Raytracing(meu tema hehe). É uma técnica muito interessante e contém uma boa quantidade de referências para pesquisarmos. Entretanto, a maioria das publicações estão em inglês. Estive dando uma olhada no seu, Thiago, e também achei interessante, mas por ser algo bastante utilizado, provavelmente já terão outros trabalhos acerca de OpenGL. “

**Aluno 25.** “ Então deixa eu defender o meu agora, né... Bom, OpenGL é um tema muito bom, amplo, é uma biblioteca de rotinas gráficas e de modelagem, bi e tridimensional, extremamente portátil e rápida. Usando OpenGL é possível criar gráficos 3D com uma qualidade visual próxima de um ray tracer. Com isso podemos perceber o quanto seria interessante aprender mais sobre o tema que eu propus, tenho muito material sobre isso também.”

**Aluno 26.** “O problema do seu assunto é que quase não tem nada em português. Além disso, seu tema tá preso de certa forma com OpenGL. Seria praticamente dois temas no mesmo trabalho. Daí pensei no meu, sobre Visualização de Informações. Mesmo porque, já teve o minicurso aqui no Instituto de Informática com o Hugo que você participou e também está por dentro do assunto.”

**Aluno 24.** “Olha, eu já dei uma boa pesquisada sobre Raytracing. Tenho muito material disponível. Se precisar eu vou traduzindo o que vocês não entenderem do assunto. Além disso tem algumas imagens prontas, mostrando o efeito da técnica.”

**Aluno 25.** “Pois é, concordo com você, Tiago, acho que realmente Raytracing não seria um tema legal para nós fazermos nosso trabalho de Computação Gráfica. Também tenho que concordar com você, Marillos, OpenGL também é interessante, mas com certeza vão ter outros grupos fazendo o trabalho sobre esse tema, o grupo do Márcio, da Carol, da Larissa e da Vanessa eu sei que vão fazer sobre esse tema que eu defendi, eles me falaram esses dias. Bem, eu achei o material do blog do Tiago bem interessante.”

**Aluno 26.** “Então gente, eu acho que o tema que eu escolhi pro nosso trabalho realmente é muito bom, bastante útil, e cada vez mais está sendo utilizado em várias áreas. Visualização de Informações é um tema muito amplo, podemos fazer um ótimo trabalho.”

A análise de conteúdo das mensagens *online* mostradas anteriormente e de outras mensagens *online* presentes na situação educacional, indutivamente gerou as categorias dos atos da fala e as categorias dos eventos do *framework*. Os atos comunicativos refletem a intencionalidade da comunicação. A seguir são descritas categorias de atos comunicativos, que propiciam uma análise do processo de criação do conhecimento colaborativo criativo:

1. **Verificação da validade.** Certificação que um dado argumento é válido.
2. **Decisão.** Decisão acerca de qual fato X ou Y é válido. Conclusões a partir de hipóteses. Estabelecimento de critérios.
3. **Formação de conceito.** Abstrações de feições e correlação entre feições e estados.
4. **Especificação de feição.** Estabelecimento de propriedades de uma entidade.
5. **Quantificação.** Estimativa de frequência, percentagem ou qualquer outra forma de medida de quantidade.
6. **Definição.** Geração de significado.
7. **Comparação.** Metáforas, analogias e comparações diversas de acordo com determinados critérios.
8. **Interpretação.** Inferência de conceito ou afirmação a partir de um padrão de dados estático ou dinâmico. Obtenção de conclusões primárias ou finais.

9. **Dedução.** Identificação de antecedente lógico e inferência de conseqüente lógico.
10. **Instrumentalização.** Formação de plano, fonte, objeto ou procedimento que permite que objetivos sejam alcançados.
11. **Checagem da Informação.** Avaliação de fontes e qualidade da informação.
12. **Avaliação da consistência.** Exame de pensamento na busca por contradições.
13. **Re-direcionamento.** Reorientação. Transformação e Redefinição conceitual.
14. **Especulação.** Busca de idéias plausíveis. Abdução.
15. **Análise da relevância.** Identificação de elementos, propriedades e relações relevantes de acordo com critérios de relevância.
16. **Consideração de diferentes pontos de vista.** Visualização de idéias e objetos de distintos pontos de vista. Consideração de diferentes contextos.
17. **Produção fluente.** Produção de idéias múltiplas, alternativa e soluções.
18. **Produção original.** Extrapolação do conhecimento.
19. **Elaboração.** Aprofundamento do conhecimento. Detalhamento. Complexidade de inter-relações internas.
20. **Integração.** Combinação e integralização de idéias. Síntese.
21. **Organização convergente.** Constatação de pertinência a uma classe. Associações. Caminho delineado e seguido.
22. **Organização divergente.** Constatação de exclusão a uma classe. Vários caminhos delineados.
23. **Indução.** Busca por padrões e regularidades.

**24. Aplicação.** Confrontando idéias obtidas com informações do mundo com experiências próprias.

**25. Meta-cognição.** Reflexão acerca do processo de construção do conhecimento.

Os eventos comunicativos refletem as feições transacionais da comunicação. Em seguida serão descritas as categorias de eventos comunicativos, que permitem uma análise do processo de criação do conhecimento colaborativo a nível grupal, refletindo as feições interativas de atos individuais:

**1. Exploração Conjunta.** Formulação conjunta de idéias, envolvendo principalmente habilidades cognitivas relacionadas à criatividade.

**2. Defesa.** Defesa de afirmação anterior com evidência ou interpretação posterior. Fundamentação de uma opinião. Esclarecimento um desentendimento ou conceito difuso.

**3. Ataque.** Avaliação de asserção ou opinião alheia.

**4. Avanço.** Mudança de posição dos participantes e avanço dos argumentos e considerações. Evidência de evolução do conhecimento.

**5. Comparação Conjunta.** Acomodação de metáforas e analogias. Análise conjunta de alternativas inferidas.

**6. Intersubjetividade.** Intersubjetividade da solução, garantindo que todos integrantes partilhem uma solução.

**7. Integração.** Integração de diferentes aspectos importantes criando conceitos novos ou apontando para novas relações e conexões de diferentes perspectivas.

**8. Re-direcionamento.** Refutação que resulta em nova interpretação, ou seja, nova

interpretação a partir do confronto a uma condição capaz de derrotar a idéia anterior.

**9. Síntese dialética.** Síntese de assertivas opostas.

**10. Sistematização.** A sistematização envolve novas relações e criação tal como na integração, contudo a ação relacionada não é integrar, mas diferenciar. O processo chave subjacente é distinguir e refinar conceitos relevantes.

A análise dos dados, desvendou categorias dos atos da fala e categorias de eventos, que corroboram os princípios teóricos levantados previamente. As categorias dos atos e dos eventos comunicativos, indutivamente derivadas, revelam processos que levam ao avanço e aprofundamento do conhecimento e os explicitam e que emergem durante a resolução colaborativa de problemas pouco estruturados, endereçando as questões levantadas no início deste capítulo. O parágrafo a seguir resume um discurso produtivo em termos do *framework* proposto.

A fala produtiva é transacional, ou seja, a racionalidade de um aluno opera em função de racionalidade de outro. Em uma fala produtiva os alunos engajam-se criticamente, mas criativamente nas idéias alheias. Alunos esclarecem e constroem o conhecimento, por meio de um processo transacional que intercala os pensamentos convergente e divergente, que parte de exploração e negociação de idéias e culmina em síntese criativa. Alunos lidam com indeterminações, em uma maneira profícua, estabelecendo critérios, racionalmente defendendo critérios e negociando idéias.

A visão de discurso produtivo apresentada anteriormente vai ao encontro da fala exploratória introduzida por Mercer (1995). Na fala exploratória é considerado o conceito de “interanimação” entre vozes do discurso de Bakhtin, sendo que alunos criticam idéias alheias e as reconstróem.

Para que um discurso seja dialógico, pelo menos duas vozes têm que ser ouvidas simultaneamente. Bakhtin (1986) utiliza o termo “inter-animação” ou “inter-iluminação” para indicar que o significado de uma sentença não é reduzível às intenções de quem fala nem de quem responde, mas sim emerge de ambos. Em uma argumentação dialógica, o significado surge quando diferentes vozes se envolvem e se misturam. Na argumentação dialógica, o significado surge quando diferentes perspectivas são trazidas ao discurso de uma forma que permite que elas estejam “inter-animadas”.

O *framework* formulado neste trabalho para a avaliação do discurso argumentativo *online* está em função da inovação, criatividade e construção colaborativa do

conhecimento. Ele foi projetado com o objetivo de prover uma maneira sistematizada para a compreensão de processos colaborativos de construção do conhecimento em função da inovação. Os processos colaborativos produtivos estão relacionados ao conceito de transação de Dewey e ao fato de que o conhecimento deve ser continuamente transformado e desenvolvido.

O *framework* desenvolvido neste trabalho é encarado sob dois prismas. Em primeiro lugar, *framework* serve como uma forma de avaliação no processo de mediação docente, sendo parte integrante do processo de mediação. Em segundo lugar, o *framework* é também utilizado como ferramenta metodológica na comprovação da asserção central do trabalho. O *framework* é de fundamental importância neste trabalho, pois na ausência de um modelo teórico, que descreva processos de construção do conhecimento colaborativa produtivos, não é possível identificar indicadores empíricos com base em um instrumento de codificação.

Os procedimentos utilizados para responder à questão central de pesquisa, ou seja, a lógica que liga os dados analisados à questão central de pesquisa, ocorre a partir de processos de produção do conhecimento bem ou mal sucedidos. A análise de discurso, a partir das categorias do *framework* é implementada para que conclusões, acerca das conseqüências da mediação efetivada pelo professor, possam ser encontradas. O discurso é analisado antes e depois da mediação docente, com o propósito de checar causalidade entre a mediação e processos de produção do conhecimento bem sucedidos.

A freqüência de participação dos alunos é algo que não pode ser deixado de lado na avaliação do professor relativa à construção do conhecimento. Scardamalia e Bereiter sugerem uma participação uniforme entre os componentes do grupo (SCARDAMALIA; BEREITER, 1994). Teles reconhece que freqüências de padrões de interação distintos podem emergir em função do contexto educacional (TELES, 2005). Uma análise da freqüência de participação dos alunos deve ser executada pelo professor como complemento a análise do discurso provida pelo *framework* proposto neste trabalho.

O entendimento do discurso eletrônico, produzido em uma ferramenta de comunicação assíncrona na *Web*, requer a adoção de uma abordagem metodológica que permita ambas as perspectivas analítica e holística. No *framework* desenvolvido aqui, a análise do discurso neste trabalho é efetuada considerando-se diferentes níveis, o individual, o grupal e suas inter-relações. Isto se reflete na qualidade da análise, sendo a análise mais abrangente.

O *framework* proposto viabiliza uma visão holística, além da analítica, pois pequenas porções de conteúdos podem ser analisadas dentro de contextos maiores. A análise desenrola-se a partir dos atos da fala, caminha para os eventos e culmina na situação de aprendizagem que provê contextualização, abarcando restrições como a consideração de um discurso democrático e do problema considerado ser pouco estruturado. A unidade de análise não é uma mensagem de um aluno. Análises ocorrem a respeito do atos comunicativos e com relação a eventos comunicativos, considerando-se a situação.

A análise do discurso, por meio dos atos da fala, é compatível com a abordagem de estudos de casos qualitativo, o qual será realizado na comprovação da asserção central deste trabalho. Estes dois instrumentos metodológicos aliados provêm uma interpretação do discurso *online* em um contexto real. Além disso, estudos de casos qualitativos são mais apropriados para responder à questão central de pesquisa deste trabalho, enfocando o que acontece em um dado contexto, como, por exemplo, provendo interpretações e explanações de quais processos de aprendizagem ocorrem e por que ocorrem. Além disso, o *framework* elaborado neste trabalho se aplica a ferramentas textuais de comunicação assíncronas como os fóruns de discussão.

O *framework* apresentado nesta pesquisa proporciona um modelo para análise de interações em grupos pequenos, em média de cinco alunos. No *framework* proposto no presente trabalho, é apresentada uma situação ótima de aprendizagem, como dito anteriormente, baseada no conceito de ideal comunicativo de Habermas, na qual o conhecimento é progressivamente transformado e aprofundado. A situação de aprendizagem ótima direciona a aprendizagem para a resolução de um problema pouco estruturado, sendo dividida em eventos detalhados em atos comunicativos. Atos e eventos comunicativos contemplam aspectos relativos a uma boa argumentação e representam processos cognitivos e transacionais relevantes para a criatividade.

Neste trabalho a razão e a aprendizagem estão sob o prisma do diálogo, refletindo o processo de construção colaborativa do conhecimento. Atos e eventos comunicativos são utilizados como mecanismos de interação social que esmiuçam o processo de aprendizagem colaborativa. Portanto, a análise por meio dos atos e eventos comunicativos é um caminho promissor na obtenção de seu entendimento.

## 5. Resultados

No presente trabalho de tese de doutorado é elaborado um processo de mediação docente baseado no conceito proposto por Granott (2005), com o propósito de prover maiores subsídios a processos de ensino e aprendizagem colaborativa na *Web*.

Como delineado nos capítulos 2 e 3, a autonomia do aluno está circunscrita em um contexto definido pelo seu conhecimento cotidiano científico e por transações com os outros integrantes do grupo e com o conhecimento. Processos de construção do conhecimento devem ser abordados pelo professor considerando-se crítica livre, objetividade e racionalidade individuais, que são diretamente influenciados por conhecimentos prévios dos alunos e englobados pela situação colaborativa a ser proposta.

O professor é o articulador de processos de exploração, negociação e síntese do conhecimento, propondo situações colaborativas desafiadoras, propiciando aos alunos possibilidades diversas de atuarem por meio do raciocínio analítico e da criatividade, estimulando-os em considerar, refletir e pensar problemas e em superarem suas idéias.

Ao longo da produção do conhecimento, o professor deve assegurar a objetividade dos conteúdos compartilhados e formulados pelos alunos, obedecendo a critérios de um discurso racional. Portanto, é essencial para a prática docente que o professor tome como fio condutor a indissolubilidade do individual e o social, vislumbrando sua dinâmica de influências mútuas.

As situações de aprendizagem colaborativas a serem criadas pelo professor devem propiciar trocas e disputas entre os alunos que superem aos modos de pensar, permitir o confronto de perspectivas divergentes e o desencadeamento de múltiplas influências e favorecer o surgimento de argumentações democráticas com livre reflexão, eliminação racional de opiniões e reformulação dos saberes.

A construção colaborativa do conhecimento, sendo caracterizada por discussões de problemas inseridos em situações complexas, particularmente facilita a aquisição do conhecimento sob múltiplas facetas (FISHER et al., 2002). A inserção de alunos em situações de aprendizagem colaborativa é potencialmente eficaz quanto ao desenvolvimento de funções mentais superiores (YELAND; MARTERS, 2007).

Para Vygotsky (1978), o desenvolvimento das funções cognitivas superiores é um produto de relações sociais. Dado que nós humanos somos seres sociais, a cognição, emoções e hábitos são altamente inter-pessoais, estando nós mais preparados para construir o mundo em termos de interdependências.

O primeiro passo do processo de mediação docente é inserir o aluno em uma situação de aprendizagem colaborativa. O papel primordial do professor, neste momento do processo de mediação, é gerar uma sinergia no grupo de alunos, na resolução de problemas, que resulte em uma solução original, relevante e consistente.

A situação de aprendizagem colaborativa vislumbrada neste trabalho está imersa em um domínio de aplicação, no qual os problemas existentes são pouco estruturados. Isto permite aos alunos executarem tarefas de aprendizagem por meio da troca de idéias e negociação de estratégias.

Alunos colaborando em uma situação de aprendizagem na *Web* devem se sentir desafiados a resolver o problema pouco estruturado em questão almejando uma solução original, pois o foco nesta pesquisa é a educação para a inovação. Neste contexto, a mediação docente é processual, desde que soluções não são a priori sabidas e discriminadas, nem tampouco a solução ótima para o problema é conhecida.

De acordo com um plano compreensivo de ação, situações de aprendizagem atuam como procedimentos ou regimentos para que objetivos instrucionais sejam atingidos. Situações estabelecem restrições a tarefas de aprendizagem, um contexto inicial é delineado e um plano inicial de ação é apresentado aos alunos.

Na proposta de mediação docente apresentada no presente trabalho, a situação colaborativa é considerada como ponto de partida para as interações e ações dos alunos, o plano de ação inicial presente provê, de modo geral, um balanço apropriado entre os comportamentos divergente e convergente, como estabelecido na asserção central do trabalho.

A situação real fornecida pelo professor é uma instanciação da situação ótima descrita no capítulo 3. No estudo de caso qualitativo realizado, a situação segue, a princípio o seguinte fluxo:

- I. o professor inicialmente pede aos alunos que individualmente pesquisem na literatura, selecionando e absorvendo informações que considerem relevantes de acordo com o problema proposto;
- II. em seguida, é requerido aos alunos, ainda de modo individual, que levantem idéias a serem exploradas na direção de uma solução para o problema. Desta forma, os alunos evocam o pensamento divergente para criar idéias referentes à solução do problema;

III. após a realização das tarefas individuais, é cobrado dos alunos que suas idéias sejam apresentadas ao grupo por pelo intermédio de argumentos consistentes e convincentes. A partir deste momento podem surgir refutações, que por sua vez desencadeiam re-interpretações ou a eliminação de algumas direções visualizadas preliminarmente. Durante a apresentação e defesa de diferentes pontos de vista ambos modos de pensar convergente e divergente desempenham papéis essenciais na formação de uma solução conjunta.

É importante destacar que a coexistência de diferentes perspectivas e a síntese de pontos de vista distintos são dois aspectos fundamentais na aprendizagem colaborativa (STAHL, 2005; PAAVOLA; HAKKARAINEN, 2005; BEREITER; SCARDAMALIA, 2003). A existência de tais aspectos complementares, são respectivamente dependentes da predominância dos pensamentos divergente e convergente.

O professor constantemente avalia o processo de construção do conhecimento e propõe planos alternativos de ação, pedindo que alunos alternem entre os modos de pensar convergente e divergente. O professor, em seu processo de mediação direciona os alunos para o pensamento divergente com o propósito de obter um avanço no conhecimento colaborativo convergente. Por outro lado, o professor direciona os alunos para o pensamento convergente com o intuito de alcançar, de modo produtivo, a divergência de opiniões no grupo de alunos em colaboração.

Por exemplo, para evitar o caso em que o conflito de opiniões não está ocorrendo, o professor pode pedir para que os alunos exercitem a crítica a idéias alheias. Neste exemplo, o professor, como mediador, motiva o pensamento convergente para promover a divergência expressa em pontos de vista distintos e até mesmo conflitantes.

Resumidamente, na aprendizagem colaborativa na *Web*, a construção do conhecimento colaborativa evolui de diferentes perspectivas para uma única solução, aceita pelo grupo de alunos em colaboração. Em outras palavras, há um movimento da divergência de opiniões para uma convergência de idéias.

No processo de mediação proposto este trabalho é reconhecido que existem fases onde as transações estão mais fortemente voltadas para a exploração de idéias objetivando a divergência de opiniões e que existem fases nas quais os alunos engajam-se predominantemente por meio de transações que levam à convergência de opiniões. No entanto, é advogado que um balanço dinâmico entre os modos de pensar convergente e divergente promove a produção do conhecimento colaborativo.

Se vários objetivos e pontos de partida para um dado problema são considerados, então o pensamento divergente permite o entendimento de um grande espectro de oportunidades e desafios a serem explorados, enquanto que o pensamento convergente é o responsável pela organização dos dados para que uma visão geral do problema em questão seja formulada (ISAKSEN; DORVAL; TREFFINGER, 1994).

Perseguindo-se a obtenção de uma solução criativa para um problema pouco estruturado, o pensamento divergente ajuda na geração de critérios para serem utilizados em uma análise efetiva de opções encontradas. O pensamento divergente também é utilizado para a obtenção de vantagens, na descoberta de limitações e na geração de qualidades únicas.

Na busca de uma solução inovadora, na solução de um problema pouco estruturado, o pensamento convergente influencia e é influenciado por diversos fatores importantes para uma solução relevante e consistente. Por exemplo, a utilização do pensamento convergente para a realização de uma tarefa. Tarefa esta que simplesmente requeira a aplicação de critérios escolhidos na tomada de decisão acerca de direções a serem seguidas e opções a serem escolhidas (GARDNER, 1999).

Uma alternativa viável, para que decisões sobre a melhor solução sejam tomadas, é a alternância contínua entre a divergência de pensamento em critérios chave conjuntamente e a convergência do pensar na aplicação destes critérios. O pensamento divergente é utilizado para a geração de critérios, em seguida o pensamento convergente é usado na aplicação dos critérios até que todo o processo recomece, sendo realizado iterativamente.

Estratégias múltiplas são provenientes do pensamento divergente. O pensamento divergente é o responsável pela descoberta de fontes de resistência ou assistência a uma idéia, pelo desenvolvimento de diferentes planos de ação ou, até mesmo, pela criação de maneiras para sobrepujar limitações.

Paralelamente ao pensamento divergente, encontra-se o pensamento convergente. O pensamento convergente serve para eliminar alternativas improfícuas, fazendo com que caminhos não produtivos não sejam trilhados na obtenção de uma solução e, possivelmente, da melhor solução. O pensamento convergente se faz presente na chamada do pensamento crítico e quando a tomada de decisão está em foco.

No estudo de caso qualitativo realizado neste trabalho de tese de doutorado, é investigado o processo de mediação docente e suas conseqüências nas atitudes dos alunos, desvendando instancias da asserção, demonstrando sua validade e efetividade e provendo uma perspectiva mais clara a abrangente do processo de

facilitação da construção do conhecimento realizado pelo professor. O conceito de discurso produtivo, definido no capítulo 3, também é refinado, pois é mostrado em mais detalhes como ocorre a intercalação dos pensamentos divergente e convergente.

A evolução do conhecimento colaborativo e criativo ocorre como consequência do processo de mediação docente, quando este contempla sugestões pertinentes de intercalação entre os pensamentos convergente e divergente.

Observações e análises acerca da produção colaborativa do conhecimento são realizadas antes e após a efetivação do processo de mediação do professor em cada evento contido na situação de aprendizagem que envolve a resolução de um problema pouco estruturado. A asserção central do trabalho é checada e comprovada pela análise do discurso utilizando-se as categorias dos atos e eventos da fala contidos no *framework* descrito no capítulo 3.

O estudo de caso contempla a descrição do caso a ser analisado, a apresentação geral da situação de aprendizagem colaborativa, o perfil dos alunos envolvidos, a duração dos processos cognitivos e interativos de construção do conhecimento, a ferramenta tecnológica utilizada como mediadora dos processos cognitivos e interativos, a asserção central a ser investigada um pouco mais detalhada, o modo no qual os processos de construção do conhecimento são analisados, bem como sua análise e discussão acerca da validade da asserção.

## **5. 1. Descrição do Caso**

O caso analisado é relativo a uma situação de aprendizagem à distância, em que grupos de alunos, em colaboração, resolvem um problema pouco estruturado, buscando uma solução original e relevante. No decorrer da situação educacional durante o primeiro semestre letivo de 2007, com duração de quatro semanas, os alunos encontravam-se matriculados no sétimo período do curso de Ciências da Computação do Instituto de Informática (INF) da Universidade Federal de Goiás (UFG).

Durante a produção do conhecimento na situação educacional analisada partiremos do princípio de que alunos colaboram por meio de artefatos. No caso da aprendizagem colaborativa na *Web*, os alunos interagem mediados pela tecnologia, ou seja, por uma representação digital.

Na pesquisa realizada aqui a pesquisadora exerce também o papel de docente. O caso foi formulado pela pesquisadora, pensando-se na validação da asserção central a

ser validada.

Na situação educacional, foi requerido aos alunos uma especificação informal de uma interface gráfica para usuário final, em um domínio de aplicação, por eles definido, correlato à disciplina de Computação Gráfica, ministrada no curso de Ciências da Computação. Os processos colaborativos de construção do esboço da especificação da interface gráfica ocorreram por meio do ambiente educacional *moodle* na Internet.

Apesar dos alunos possuírem um alto grau de liberdade na busca da solução para o problema proposto, há uma relação educativa formal entre os alunos e o professor. Há restrições estruturais e conjunturais, como, por exemplo, compromisso com o currículo e o cumprimento de prazos.

Na aprendizagem colaborativa na *Web*, não podemos deixar de lado os três mundos de Popper. Os alunos colaboram realizando processos cognitivos e interativos mediados pela tecnologia e pela linguagem, processos estes que são efetuados por meio de operações no mundo mental e pela articulação de objetos no mundo digital. A produção do conhecimento de modo colaborativo requer operações mentais e interações em torno de artefatos digitais.

Todos os processos interativos foram realizados a distância utilizando-se a ferramenta fórum de discussão do ambiente *moodle*. A turma foi composta por 34 alunos sendo que os alunos foram divididos em grupos de 3 até 6 componentes. Na figura 2 é mostrada a tela inicial do ambiente educacional virtual *moodle*, do curso de computação gráfica, onde a situação educacional foi implementada. Os nomes dos alunos foram retirados na figura 2. As falas dos alunos estão contidas nos fóruns de discussão. A tela inicial possui *links* para os fóruns, bem como para as aulas presencias do curso. Os fóruns analisados estão disponíveis no *link* <http://moodle.inf.ufg.br/moodle>. Para acessar os fóruns cadastre-se com o código de inscrição “TeseDeller”, clique na opção “Ciência da Computação” e logo em seguida escolha a disciplina “Computação Gráfica – 2007”.

The screenshot shows a web browser window displaying the Moodle course page for 'Computação Gráfica'. The page is titled 'Computação Gráfica' and shows the user is logged in as 'Deller James Ferreira'. The main content area is titled 'Agenda do Curso' and lists several discussion forums for different dates and topics, such as 'Fórum Grupo da', 'Fórum do Grupo do', and 'Grupo do'. The left sidebar contains navigation menus for 'Participantes', 'Atividades', 'Administração', and 'Meus cursos'. The right sidebar shows 'Últimas Notícias' and 'Próximos Eventos'.

**Computação Gráfica** Você acessou como **Deller James Ferreira** (Sair)

[Mudar função para...](#) [Ativar edição](#)

**Participantes**  **Agenda do Curso**

[Participantes](#)

**Atividades**  **Últimas Notícias**

[Fóruns](#) [Acrescentar um novo tópico...](#)

[Recursos](#) [23 Jun, 14:07](#)

**Buscar nos Fóruns**  [Leandro Aguiar](#)

[Festa mais...](#)

[Busca Avançada](#) [18 Jun, 19:05](#)

[Deller James Ferreira](#)

**Administração**  [Terceira Etapa do Trabalho mais...](#)

[Ativar edição](#) [13 Jun, 07:42](#)

[Configurações](#) [Deller James Ferreira](#)

[Designar funções](#) [Entrega de Notas de Computação Gráfica mais...](#)

[Grupos](#) [12 Jun, 19:14](#)

[Backup](#) [MC. Marcinho MC.Tatu](#)

[Restaurar](#) [Contraste Informa... mais...](#)

[Importar](#) [11 Jun, 10:33](#)

[Reconfigurar](#) [MC. Marcinho MC.Tatu](#)

[Relatórios](#) [Confraternização CG-2007 mais...](#)

[Perguntas](#) [Tópicos antigos ...](#)

[Escalas](#) **Próximos Eventos**

[Arquivos](#) [Calendário...](#)

[Notas](#) [Novo evento...](#)

[Cancelar a minha inscrição no curso](#) **Atividade recente**

[CG07](#) [Atividade desde terça, 18 março 2008, 10:32](#)

**Meus cursos** [Relatório completo da atividade recente](#)

[Computação Gráfica](#)

[Computação Gráfica](#)

Done Internet 100%

start [ParteFinalCap5 - Mic...](#) [Curso: Computação ...](#) [My Videos](#) [My Music](#) 10:36

Figura 2. Tela inicial do curso do moodle que contém as discussões online de cada grupo.

## **5.2. Asserção Central a ser Investigada em mais Detalhes**

O processo de construção do conhecimento é promovido quando o professor efetua uma mediação que considera transações com o conhecimento e com outros alunos, que envolvem uma intercalação contínua entre o pensamento convergente e o pensamento divergente, permitindo que o professor atue como provocador e mediador de conflitos de opinião, promovendo a extrapolação do conhecimento, em um contexto onde há uma liberdade grande do aluno, que se deve à possibilidade de que opiniões distintas sejam verdadeiras, mesmo que sejam aparentemente contraditórias. Deste modo, o professor promove um discurso argumentativo produtivo e, conseqüentemente, a obtenção de idéias mais objetivas, abrangentes, detalhadas e aprofundadas.

## **5.3. Descrição da Situação Educacional Proposta pelo Professor**

A situação educacional proposta pelo professor abrange metas educacionais a serem cumpridas pelos alunos, inseridas em uma situação baseada na situação ótima delineada no capítulo 3. É importante ressaltar que a montagem da situação também faz parte do processo de mediação do professor, o qual estabelece diretrizes gerais a serem cumpridas, abarcando a idéia chave do processo de mediação, como previsto na asserção central do trabalho.

Na situação de aprendizagem proposta aqui, os alunos podem explorar diferentes hipóteses, realizando diferentes mapeamentos conceituais em seu espaço problema, ou seja, encontrando diferentes relações, escolhendo diferentes teorias para serem aplicadas e considerando que determinados conceitos são mais relevantes que outros com relação ao espaço problema. Até mesmo a partir das mesmas hipóteses os alunos podem enveredar-se por caminhos distintos que desembocam em diferentes soluções.

Foi proposto, pelo professor da disciplina de Computação Gráfica do curso de Ciências da Computação da UFG, o plano de ação inicial descrito a seguir:

Especificação do Trabalho da Disciplina Computação Gráfica

1<sup>o</sup> Semestre de 2007

*Profa. Deller James Ferreira*

Tarefas a serem desenvolvidas pelos alunos

## FASE I

I.1 Realizar pesquisa na Internet e/ou aplicativos e desenvolver uma interface 2D ou 3D.

I.2 Escrever um documento que deverá conter:

- Contextualização de onde será desenvolvida a interface, especificando a área, qual sua aplicação, qual o perfil do usuário, etc.
- Descrição da interface nos espaços 2D ou 3D.
- Defesa da interface proposta, que pode conter, por exemplo, facilidade de utilização, facilidade de aprendizagem e adequação ao usuário.
- *Links* e/ou aplicativos pesquisados.

I.3 Este documento deverá ser postado no fórum, contendo, no mínimo, 400 palavras de argumentação e 300 palavras de conteúdo sobre o tema.

- *Data limite de entrega: 01/06/2007.*

## FASE II

I.4 Escolher uma interface para ser criticada, ressaltando pontos negativos.

I.5 Realizar pesquisa na Internet e/ou aplicativos sobre a interface elaborada e visitar os *links* e/ou aplicativos acessados pelo autor.

I.6 Postar sua crítica no fórum do grupo.

I.7 O documento deve conter, no mínimo, 400 palavras de argumentação e 300 palavras de conteúdo sobre a interface, além disso, deve incluir os *links* referenciados.

- *Data limite de entrega: 15/06/2007.*

### FASE III

I.8 Postar no fórum do grupo discussões acerca de qual interface será escolhida para ser refinada pelo grupo, tendo como ponto de partida os comentários com as argumentações positivas e negativas sobre cada interface.

I.9 Cada aluno deve escrever, no mínimo, 300 palavras ao longo da discussão.

I.10 Uma interface a ser mais elaborada deve ser escolhida.

I.11 Postar no fórum do grupo o processo de trabalho do grupo, ou seja, todo o processo intelectual de elaboração até a obtenção do resultado final deve ser postado no fórum.

I.12 Postar no fórum do grupo conteúdos parciais e finais sobre a interface.

I.13 Postar no fórum do grupo conflitos relativos à elaboração do trabalho e conteúdo.

I.14 Postar no fórum questionamentos e reflexões sobre a interface.

- *Data limite de entrega: 29/06/2007.*

Na primeira fase do trabalho, os alunos individualmente propõem a finalidade da interface gráfica, delimita suas aplicações e funcionalidades e apresentam uma alternativa para a sua implementação computacional.

Na Segunda fase do trabalho, é esperado que haja um conflito de opiniões, desde que cada aluno deve defender sua proposta e criticar propostas alheias de modo fundamentado.

Na terceira fase do trabalho, os alunos devem escolher uma solução e refiná-la ou elaborar uma solução como uma integração de propostas complementares ou conflitantes, ou seja, neste momento uma solução conjunta deve ser sintetizada e

compartilhada por todos os integrantes do grupo, sendo que a solução deve contemplar idéias inéditas.

A primeira e a segunda fase são predominantemente divergentes e a terceira fase caracteriza-se mais fortemente como convergente. A seqüência dos eventos é um parâmetro importante que indica a evolução das interações concernentes à construção do conhecimento, servindo para nortear a montagem da situação colaborativa pelo professor.

#### **5.4. Verificação da Asserção Central do Trabalho**

A validade da asserção central do trabalho é demonstrada por meio da análise das discussões *online* travadas ao longo do processo, de criação de uma interface gráfica, estipulado pelo professor. São analisados os contextos das discussões prévio e posterior aos processos de mediação docente em cada fase da situação educacional vislumbrada.

A figura 3 fornece uma visão geral da forma como é demonstrado que a mediação do professor promove a construção colaborativa visando uma solução inédita.

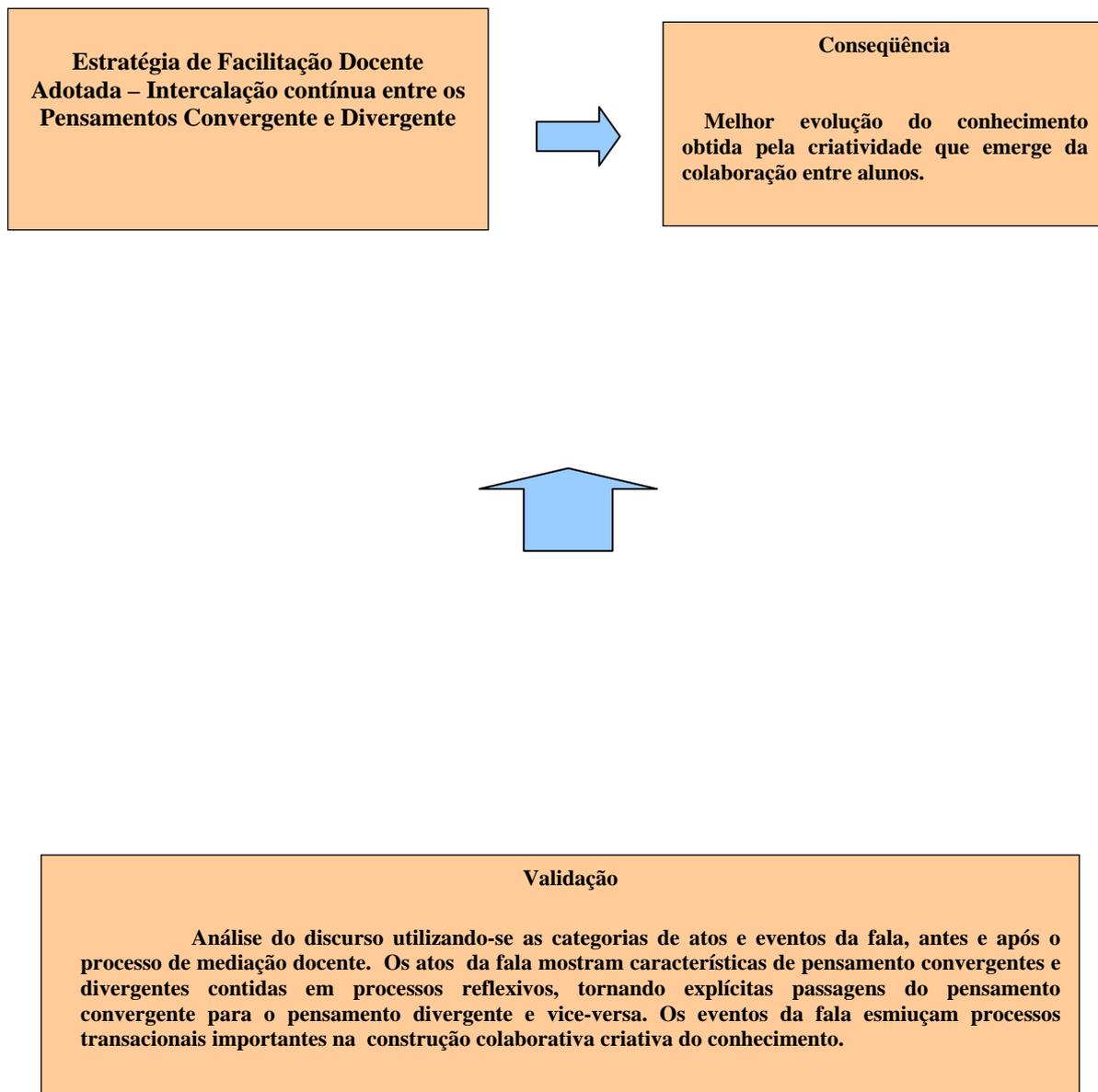


Figura 3. O processo de mediação docente e suas conseqüências na construção do conhecimento colaborativa, avaliados com base nos atos e eventos da fala.

### **5.4.1. Estratégia de Facilitação Docente Adotada – Intercalação Dinâmica entre os Pensamentos Convergente e Divergente**

No caso investigado, o professor considera que a construção do conhecimento é promovida quando o pensamento exploratório e o analítico são intercalados. Assim sendo, o professor direciona os alunos para o pensamento divergente e também para o convergente para obter divergência de opiniões no grupo e direciona os alunos para ambos os tipos de pensamentos convergente e divergente almejando uma síntese conjunta de idéias. O processo de mediação docente desenvolvido nesta pesquisa é um mecanismo cognitivo para impulsionar a criação conjunta do conhecimento.

Durante a primeira e segunda fase da situação educacional proposta, a professor efetua sua mediação no sentido de fomentar a diversidade e conflito de perspectivas, enquanto que na terceira fase a mediação ocorre no sentido de elaboração de critérios e reformulações de idéias.

A seguir são apresentadas algumas passagens extraídas do fórum de discussão.

#### **5.4.1.1. Mediação do Professor na Fase I**

“Leiam a especificação do trabalho e tirem suas dúvidas por meio deste fórum social ou por *e-mail*.

A primeira etapa do trabalho é individual. Cada integrante do grupo deve apresentar sua proposta de interface.

A segunda etapa começa imediatamente após o término da primeira, sugiro fortemente que cada aluno coloque uma mensagem por dia no fórum, sendo esta embasada.”

Durante a fase I, a divergência é uma característica marcante. O professor pede para que alunos trabalhem individualmente para que diferentes caminhos de solução sejam abordados. Cada participante do grupo, trabalhando sozinho, deve apresentar a sua especificação particular de uma interface gráfica para usuário final.

#### 5.4.1.2. Mediação do Professor na Fase II

“Está dada a largada para o início da segunda fase do trabalho. Gostei da grande diversidade de idéias. Agora vamos investigá-las, inspecioná-las, reestruturá-las e argumentar e contra-argumentar em função das propostas.

Nesta segunda fase de desenvolvimento de raciocínio crítico é fundamental a avaliação das propostas a partir de um entendimento das mesmas.

Dicas iniciais para perguntas (considere perguntas genéricas e específicas) a serem dirigidas para os criticados:

- 1) Como esclareceria os pontos X, Y e Z de sua interface?
- 2) O problema na contextualização de seu problema porque as variáveis X, Y e Z foram identificadas e qual sua importância?
- 3) Por que considera que seu problema foi resolvido, considerando-se que...?
- 4) Em que se baseia para garantir a originalidade de sua solução? De onde você buscou evidências para chegar às suas conclusões?
- 5) Você tem certeza de que sua posição é correta?
- 6) E se você tivesse feito assim não seria melhor dado que...?
- 7) Quando duas pessoas discordam, no caso de sua interface, é verdade que uma esteja certa e a outra errada?

Vocês estarão sendo avaliados ao longo de todo o processo, assim como serão orientados por mim em como argumentar e contra argumentar.

Faz parte da avaliação não só a qualidade de seu processo colaborativo e de seu produto intelectual, mas também a frequência de acesso com opiniões relevantes. Acessem o *moodle* todos os dias para que se torne viável o processo de interação.

O aluno que tiver sua interface escolhida de cada grupo terá a melhor nota. Saibam que vocês estão colaborando e competindo ao mesmo tempo.”

Durante a fase II, a divergência novamente é uma característica fundamental. O professor pede para que cada participante do grupo defenda a sua especificação particular de uma interface para usuário final, cada participante exercita, então, o pensamento analítico. Mas, por outro lado, pede para que alunos vislumbrem e apontem pontos fracos, desvantagens e inconsistências das especificações de interface alheias, deste modo, extrapolando as idéias previamente apresentadas, ou seja, divergindo de conceitos anteriores e, ao mesmo tempo, considerando que um discurso argumentativo

produtivo deve satisfazer a algumas condições como validade formal e objetividade.

#### **5.4.1.3. Mediação do Professor na Fase III**

“Estamos iniciando a última fase do trabalho. Esta fase é predominantemente convergente. É esperado que os alunos, DE MODO CONJUNTO, organizem e integrem diferentes idéias, realizem generalizações ou sínteses e cheguem a uma solução consistente.

Vocês poderão integrar perspectivas, escolher uma perspectiva ou escolher uma perspectiva nova (escolher pela lógica). É importante ressaltar que no processo de construção de conhecimento que estamos propondo não pode haver pressão da maioria. Desde que haja uma pessoa que discorde do grupo e seus argumentos sejam fortes ela deve ser ouvida. Em hipótese alguma deve haver conformismo por parte de nenhum integrante do grupo. Este deve ser um processo onde todos estejam de acordo porque realmente concordaram, reformulando seus pontos de vista.

A interface escolhida deverá sofrer um processo de especificação e elaboração. A especificação está relacionada com uma boa descrição e com a incorporação de detalhes. A elaboração é concernente a possíveis transformações sofridas pela interface, gerando um produto mais complexo.

No que se refere a classes e relações, deverão ser detectadas relações de hierarquia, pertinência e associações. No que se refere a sistema, relações temporais e de causa e efeito.

Algumas dicas para guiar os diálogos são:

- privilegiem a interatividade, elaborando idéias alheias;
- preocupem-se em examinar fontes e a qualidade da informação;
- considerem pontos de vista diferentes ao seu;
- procurem contradições;
- organizem a informação e provejam interpretações pessoais, associando significados particulares;
- examinem o que é tomado como certo;
- ponderem de onde vem a para onde vai o raciocínio ;
- discriminem pontos importantes e não importantes de uma questão.

Destacando pontos fundamentais:

Lembrem-se que as discussões têm que convergir para uma solução e que a construção GRUPAL deve emergir da interação do grupo.

A avaliação do trabalho ocorrerá em função do processo argumentativo e do produto gerado, que deve, obrigatoriamente, ser mais complexo, embasado, detalhado e contextualizado do que a proposta inicial descrita na primeira fase do trabalho.

Vocês devem, sistematicamente, procurar uma solução. Para tanto, o raciocínio divergente os ajudará a gerar diferentes critérios para analisar as soluções. Também é usado para gerar vantagens, limitações e qualidades únicas.”

O processo de mediação acima foi direcionado para todos os grupos, sendo que há outras passagens dirigidas especificamente a um grupo em particular ou a um aluno, de acordo com as especificidades e necessidades de cada um.

A convergência do conhecimento no grupo é uma feição chave nesta fase. O professor motiva os alunos com respeito ao acionamento do pensamento divergente relacionado a re-direcionamentos de soluções, re-interpretações de um argumento ou até mesmo re-elaborações ou elaborações de critérios com o intuito de que seja obtido um conhecimento compartilhado.

#### **5.4.2. Validação da Asserção Central de Pesquisa**

O discurso *online*, o qual representa todo o episódio de construção do conhecimento colaborativa, é analisado utilizando-se as categorias dos atos e eventos da fala contidos no *framework* apresentado neste trabalho. Uma análise do discurso é realizada no ato comunicativo e de evento comunicativo antes a após o processo de mediação docente.

Os atos da fala detectados ao longo do discurso explicitam feições dos pensamentos convergente e divergente ligadas a processos transacionais referentes à criatividade. Os atos da fala tornam explícitas passagens contínuas do pensamento divergente para o convergente bem como do pensamento convergente para o pensamento divergente, em fases caracterizadas como aquelas contendo processos mentais quase que estritamente convergentes ou divergentes.

A análise dos atos e eventos da fala demonstra que processos convergentes são fundamentais em fases essencialmente divergentes e também que processos divergentes são processos necessários para uma colaboração produtiva em uma fase

predominantemente convergente durante a produção do conhecimento colaborativa, que visa à criatividade e a inovação.

Os episódios do discurso *online*, escolhidos para serem utilizados como exemplo no presente trabalho, são passagens representativas de processos chave de construção do conhecimento que ocorrem repetidamente ao longo da resolução do problema pouco estruturado proposto, ou seja, na especificação de uma interface gráfica direcionada para usuário final abordando conceitos relativos à computação gráfica. Os episódios foram escolhidos com base na análise de 259 (duzentas e cinqüenta e nove) mensagens contidas nos fóruns dos grupos. Os textos dos alunos são mantidos na íntegra. Os nomes dos alunos foram omitidos por questões éticas.

Os episódios da argumentação dialógica *online*, ou seja, do discurso virtual, são organizados por meio dos atos comunicativos na Fase I da situação educacional envolvida e por meio dos eventos comunicativos nas Fases II e III. Embora existam atos comunicativos e até mesmo eventos comunicativos subjacentes aos eventos comunicativos apontados, nem todos eles são ressaltados, para que as idéias sejam apresentadas com maior simplicidade e clareza.

As passagens do discurso selecionadas explicitam e instanciam episódios colaborativos realizados antes do processo de mediação docente e explicitam e instanciam episódios colaborativos realizados após o processo de mediação docente. Contudo, ocorreu apenas um episódio que torna evidente a eficácia do processo de mediação, apresentado no exemplo 3 do item 5.4.2.3. Isto se explica pelo fato de que as mensagens, em quase toda sua totalidade foram postadas após os processos de mediação docente em todas as fases.

Devido ao fato da turma de 2007 não ter gerado dados suficientes para a validação da asserção central de pesquisa, foi realizada análise de fóruns de discussão da turma de computação gráfica de 2008, sob as mesmas condições estabelecidas no ano de 2007. Em 2007 encontramos fortes evidências da importância do balanço entre pensamentos convergente e divergente na produção do conhecimento, contudo não temos fortes indícios de que o fato dos pensamentos convergente e divergente acontecerem imbricados, em processos de construção do conhecimento produtivos, ocorre com mais frequência como consequência do processo de mediação docente. Tal fato pode ter ocorrido espontaneamente somente, não sendo intensificado a partir de intervenções do professor. Em 2008 foram analisadas 147 mensagens, tendo sido encontrados os pensamentos convergente e divergente interligados, em processos de produção do conhecimento profícuos, após a mediação docente. Contudo, como em

2008 foi requerido explicitamente aos alunos que, em todas as fases, iniciassem os trabalhos em grupo antes da mediação docente, embora nem todos os grupos tenham seguido esta exigência em todas as fases, diferentemente de 2007, foram encontradas maiores evidências de que o processo de mediação docente proposto nesta pesquisa é efetivo, impulsionando o processo de produção do conhecimento. Foi detectada, em algumas ocorrências, uma melhoria nos processos colaborativos.

Os fóruns analisados, no ano de 2008, estão disponíveis no *link* <http://moodle.inf.ufg.br/moodle>. Para acessar os fóruns cadastre-se com o código de inscrição “CG2008”, clique na opção “Ciência da Computação” e logo em seguida escolha a disciplina “Computação Gráfica”. A seguir serão mostrados os atos e eventos da fala analisados, relativos às turmas de 2007 e 2008, em seqüência.

#### **5.4.2.1. Análise dos Atos Comunicativos na Fase I em 2007**

Nesta fase os alunos foram direcionados para aplicarem o pensamento divergente durante a elaboração da especificação de uma interface gráfica para o usuário final e também foram motivados a exercitarem o pensamento convergente para que seus pontos de vista pudessem ser devidamente explicados e defendidos.

As atividades de aprendizagem nesta primeira fase são realizadas individualmente, valorizando-se a subjetividade de cada aluno, com o objetivo de promover a diversidade de soluções preliminares, que são utilizadas, na próxima fase da situação educacional, como parâmetros usados para impulsionar o início da discussão *online*. A figura 4 mostra a tela do *moodle* de um aluno. Os nomes dos alunos foram retirados.

Os atos comunicativos encontrados nesta fase são, basicamente, atos comunicativos das categorias produção original, definição, especificação de feição e interpretação, todos estes processos argumentativos produtivos. Este fato indica que uma mediação que prevê a interligação entre processos de pensamento divergentes e convergentes desemboca em processos criativos eficientes.

Tanto o pensamento convergente quanto o pensamento divergente são importantes nesta primeira fase, apesar desta fase ser essencialmente divergente a respeito do grupo e do indivíduo. O pensamento crítico e analítico é crucial para que a produção criativa ocorra de forma eficiente.

A seguir são destacados alguns episódios da discussão *online*, que são

instanciações de atos da fala, das categorias de maior ocorrência, detectadas neste estudo de caso qualitativo. A passagem seguinte é a proposta de especificação de interface do aluno 3.

**“Área de utilização da interface:**

Corretoras de imóveis e empresas de engenharia.

**Aplicação:**

Esta interface pode ser usada para visualizar imóveis interna ou externamente.

**Perfil do usuário:**

Toda pessoa interessada em adquirir ou construir um imóvel.

**Descrição:**

Esta interface é montada em um espaço 3D, se utilizando, para isso, de tecnologias disponíveis no mercado, como, por exemplo, VRML. O usuário seleciona um dos tipos de construção disponíveis (por exemplo: apartamento, casa, prédio). Em seguida ele escolhe o imóvel que deseja conhecer.

A frente do imóvel aparece para o usuário, permitindo que este visualize a edificação externamente. Podendo adentrar a mesma e conhecer todos os cômodos, com ou sem mobília, à escolha do usuário.

The screenshot shows a Windows Internet Explorer browser window displaying a Moodle forum page. The browser's address bar shows the URL: `http://moodle.inf.ufg.br/moodle/mod/forum/discuss.php?id=67`. The page title is "CG07: Proposta de interface - Fabiana Freitas Mendes".

The forum post is titled "Proposta de interface" and was posted on June 1, 2007, at 11:06. The content of the post is as follows:

**Proposta de Interface**

Um usuário, ao requisitar o serviço da imobiliária em questão pode solicitar um serviço de procura de casas. A busca procura pelos seguintes parâmetros:

1. Casas para aluguel;
2. Casas para compra;
3. Local (cidade, bairro e rua);
4. Faixa de valor desejado.

Uma busca irá retornar um conjunto de fotos das fachadas das casas que se encaixam no parâmetros de busca digitados. Ao clicar sobre a foto, o usuário poderá navegar pela casa e conhecer cada um de seus cômodos.

A navegação se dará em um ambiente 3D na qual o usuário poderá controlar seu passeio por meios das quatro teclas de direção do teclado.

A casa a ser navegada deverá refletir a casa desejada pelo usuário nos quesitos proporções de tamanho e cores dos cômodos. Além disso, ao projetar a casa, deverão ser preservados os desníveis da casa.

Caso o usuário deseje ver a casa tal qual ela é, a interface irá disponibilizar uma foto do cômodo em que o usuário se encontra.

Além desta opção, o usuário poderá testar a disposição de móveis nos cômodos. Para isto, existirão móveis default e, para estes, o usuário poderá escolher suas três dimensões (altura, largura e profundidade). Uma vez escolhido um determinado móvel, o usuário poderá arrastá-lo o quanto quiser pela cômodo explorado.

At the bottom of the post, there are links for "Editar | Apagar | Responder".

Below the main post, there is a reply titled "Re: Proposta de interface" posted on June 7, 2007, at 18:05. The reply content is:

"A navegação se dará em um ambiente 3D na qual o usuário poderá controlar seu passeio por meios das quatro teclas de direção do teclado."

O usuário só poderá andar nessas 4 direções? Ele vai poder combinar essas direções para andar em diagonal, por exemplo? E quanto à livre visualização da casa? Se o usuário só puder andar

The browser's taskbar at the bottom shows the Start button, several open applications, and the system tray with the time 11:28.

Figura 4. Proposta de interface de um aluno.

Caso o usuário deseje, ele pode inserir móveis disponíveis em um menu. Podendo alterar suas cores e tamanho, e ainda a posição aonde se encontram. Para navegar, o usuário se utilizará do mouse e do teclado. Para mover a visão para outro ponto, o usuário precisa segurar e arrastar o mouse, movendo-o para a posição que desejar. Podendo usá-lo também para selecionar os móveis através de clicks. Movendo-os através de arrasto.

Informações sobre as dimensões dos cômodos, por exemplo, podem ser conseguidas através de um click no botão direito do mouse, sendo aberto um menu com as informações disponíveis.

Sendo também possível alterar as cores das paredes, piso e teto, ou ainda inserir texturas para tais.

O teclado é utilizado apenas para mover o avatar para frente, para trás, lateralmente à esquerda ou à direita. Sendo usadas para tal as teclas de direção.

### **Defesa:**

Esta interface se apresenta como a melhor por ser a mais completa aqui descrita. Apresentando funcionalidades adicionais que serão de grande utilidade para a escolha do usuário que desejar realizar a compra de um imóvel. Podendo também ser utilizada pelas empresas de engenharia para exibir seus prédios aos prováveis clientes.

Com a possibilidade de inserção de móveis o cliente poderá até mesmo escolher a melhor disposição para tais sem precisar deslocá-los fisicamente. A mudança de cores e texturas também é outra característica que traz um diferencial a mais, pois possibilita a visualização sem o triste arrependimento ao final da pintura caso esta não tenha agradado.

Esta interface também demonstra uma grande facilidade de uso, já que com apenas alguns cliques e arrastos, e com apenas os direcionais do teclado, é possível utilizar todas as funcionalidades disponíveis. Sendo muito simples de aprender, o usuário rapidamente irá dominar toda a ferramenta.

Além do mais, haverá uma considerável economia de dinheiro e tempo por parte dos clientes e das construtoras pois facilitará o processo de escolha das edificações.”

A seguir são classificadas passagens da proposta individual do aluno 3 de acordo com as categorias dos atos da fala a nível individual.

### **Exemplo 1. Ato Comunicativo Produção Original**

O episódio comunicativo a seguir exemplifica um ato da fala produção original.

“O usuário seleciona um dos tipos de construção disponíveis (por exemplo: apartamento, casa, prédio). Em seguida ele escolhe o imóvel que deseja conhecer.

À frente do imóvel aparece para o usuário, permitindo que este visualize a edificação externamente. Podendo adentrar a mesma e conhecer todos os cômodos, com ou sem mobília, à escolha do usuário.”

A produção original individual é fundamental na aprendizagem colaborativa na Web, pois a diversidade de idéias favorece a criatividade conjunta. A produção original individual é um processo de produção do conhecimento individual bem sucedido.

### **Exemplo 2. Ato Comunicativo Definição**

O episódio comunicativo a seguir exemplifica um ato da fala definição.

**“Área de utilização da interface:**

Corretoras de imóveis e empresas de engenharia.

**Aplicação:**

Esta interface pode ser usada para visualizar imóveis interna ou externamente.

**Perfil do usuário:**

Toda pessoa interessada em adquirir ou construir um imóvel.

**Descrição:**

Esta interface é montada em um espaço 3D, se utilizando, para isso, de tecnologias disponíveis no mercado, como, por exemplo, VRML.”

Definições de conceitos são essenciais para que terceiros compreendam as idéias apresentadas.

### **Exemplo 3. Ato Comunicativo Especificação de Feição**

O episódio comunicativo a seguir exemplifica um ato da fala especificação de feição.

“O teclado é utilizado apenas para mover o avatar para frente, para trás, lateralmente à esquerda ou à direita. Sendo usadas para tal as teclas de direção.”

A determinação de propriedades de uma entidade, no caso, as funcionalidades do teclado do computador na interface proposta, é um aspecto fundamental para que um conceito definido possa ser capturado mentalmente.

### **Exemplo 4. Ato Comunicativo Interpretação**

O episódio comunicativo a seguir exemplifica um ato da fala interpretação.

“Esta interface se apresenta como a melhor por ser a mais completa aqui descrita. Apresentando funcionalidades adicionais que serão de grande utilidade para a escolha do usuário que desejar realizar a compra de um imóvel. Podendo também ser utilizada pelas empresas de engenharia para exibir seus prédios aos prováveis clientes.

Com a possibilidade de inserção de móveis o cliente poderá até mesmo escolher a melhor disposição para tais sem precisar deslocá-los fisicamente. A mudança de cores e texturas também é outra característica que traz um diferencial a mais, pois possibilita a visualização sem o triste arrependimento ao final da pintura caso esta não tenha agradado.

Esta interface também demonstra uma grande facilidade de uso, já que com apenas alguns cliques e arrastos, e com apenas os direcionais do teclado, é possível

utilizar todas as funcionalidades disponíveis. Sendo muito simples de aprender, o usuário rapidamente irá dominar toda a ferramenta.

Além do mais, haverá uma considerável economia de dinheiro e tempo por parte dos clientes e das construtoras pois facilitará o processo de escolha das edificações.”

A interpretação é também um passo necessário para o enriquecimento da discussão a ser travada na próxima fase. Conclusões preliminares acerca da proposta de especificação da interface são travadas e expressas nestes atos comunicativos.

#### **5.4.2.2. Análise dos Eventos Comunicativos na Fase II em 2007**

Nesta segunda fase da situação de aprendizagem colaborativa na *Web*, a aplicação do pensamento convergente foi promovida durante o ataque e defesa de opiniões. O professor provê pistas de como uma boa argumentação ocorre.

Contudo, sabendo-se que a mediação docente está sendo avaliada, é preciso ter-se em mente que esta fase é predominantemente divergente, e o objetivo central do professor é a obtenção de perspectivas distintas, sendo que um balanço entre os pensamentos convergente e divergente ocorrem para este propósito.

A seguir são destacados alguns episódios da discussão *online*, que são instanciações de eventos da fala, das categorias representativas de uma argumentação produtiva detectados neste estudo de caso qualitativo, quando são consideradas as interações entre os alunos do grupo. A figura 5 mostra a tela que contém os tópicos de discussão de um dos grupos analisados. Os nomes dos alunos foram retirados.

#### **Exemplo 1. Evento Comunicativo Avanço**

Aluno 1

“A navegação se dará em um ambiente 3D na qual o usuário poderá controlar seu passeio por meios das quatro teclas de direção do teclado. O usuário só poderá andar nessas 4 direções? Ele vai poder combinar essas direções para andar em diagonal, por exemplo? E quanto à livre visualização da casa? Se o usuário só puder andar nessas

quatro direções, ele não poderá girar, ou é pra isso que as setas esquerda e direita servem? Se sim, ele só poderá andar pra frente e pra trás, além de girar? Ele também não poderá olhar nem para cima nem para baixo? Acho que isso restringe bastante a interface, não? Fora que ficará complicado para ele testar a disposição dos móveis na casa com essas restrições. Caso o usuário deseje ver a casa tal qual ela é, a interface irá disponibilizar uma foto do cômodo em que o usuário se encontra. Isso não restringe demais a interface? Pois apenas casas prontas poderão ser visualizadas, o que pode não ser interessante, já que casas propostas ou imaginadas poderiam ser navegadas para o possível comprador aprovar ou não. Acho que é isso!”

The screenshot shows a Moodle forum page for the group 'Computação Gráfica'. The browser is Internet Explorer, and the URL is <http://moodle.inf.ufg.br/moodle/mod/forum/view.php?id=53>. The page title is 'Computação Gráfica'. Below the title, there is a breadcrumb trail: 'EAD-INF > CG07 > Fóruns > Fórum Grupo da [ ]'. There is a search bar and a 'Seguir para...' dropdown. A button 'Atualizar Fórum' is visible. A message says 'Todos podem fazer assinatura' and 'Mostrar assinantes'. Below that, it says 'Suspender o recebimento de mensagens deste fórum via email'. A section 'Componentes do grupo:' contains a large empty box. A button 'Adicionar um novo tópico de discussão' is present. The main content is a table of forum topics:

| Tópico  | Autor    | Comentários | Não lida | Última mensagem                                   |
|---|----------|-------------|----------|---|
| <a href="#">Proposta para última fase do trabalho</a> | [Avatar] | 21          | 0        | Fabiana Freitas Mendes<br>Sex, 29 Jun 2007, 18:19 |
| <a href="#">Proposta de aglutinação</a>               | [Avatar] | 11          | 0        | Patricia Gomes<br>Qua, 13 Jun 2007, 22:58         |
| <a href="#">Proposta de Interface - [ ]</a>           | [Avatar] | 3           | 0        | Max Flávio Cabral<br>Qua, 13 Jun 2007, 20:47      |
| <a href="#">Proposta de interface - [ ]</a>           | [Avatar] | 4           | 0        | Carina Calixto<br>Qua, 13 Jun 2007, 19:29         |
| <a href="#">Proposta de interface - [ ]</a>           | [Avatar] | 2           | 0        | bruno machado<br>Qua, 13 Jun 2007, 18:16          |
| <a href="#">Proposta de interface - [ ]</a>           | [Avatar] | 4           | 0        | Fabiana Freitas Mendes<br>Ter, 12 Jun 2007, 19:48 |
| <a href="#">Proposta de Interface - [ ]</a>           | [Avatar] | 0           | 0        | Frederico Policarpo<br>Sáb, 2 Jun 2007, 08:38     |
| <a href="#">Proposta de Interface - [ ]</a>           | [Avatar] | 0           | 0        | Patricia Gomes<br>Sex, 1 Jun 2007, 11:09          |

At the bottom, it says 'Você acessou como Deller James Ferreira (Sair)'. The browser status bar shows 'Done' and 'Internet'.

Figura 5. Tela do moodle de um grupo de discussão.

## Aluno 2

“Creio que a interface possa ser completada. A proposta inicial era apenas para casas já prontas para aluguel ou compra mas, realmente, isso pode restringir a interface. A opção de ver a foto da casa poderia ser uma opção disponível apenas quando a casa estiver pronta. Quanto à possibilidade do usuário olhar tbm para cima e para baixo, realmente, esta é uma ótima idéia para complementar a interface... não tinha pensado nesta possibilidade (apesar de ser óbvia). Seus comentário com certeza enriquecerá minha interface. Muito obrigada. Quanto a andar na diagonal, creio que a combinação das quatro direções suprirá isso, assim como o girar. Creio que, para o usuário, controlar menos botões será mais fácil para seu aprendizado (isso no caso de colocarmos mais teclas para andar na diagonal e girar). Agora pensando em aprendizado, podemos disponibilizar, para o usuário, um link para um tutorial ensinando como usar a aplicação.”

## Aluno 3

“E quanto as opções de customização das casas? O usuário não pode experimentar cores para as paredes, texturas talvez? E que tal alterar as paredes? Movê-las de lugar seria interessante. Assim o usuário saberia o que fazer caso quisesse fazer alguma reforma deste tipo....móveis default e, para estes, o usuário poderá escolher suas três dimensões (altura, largura e profundidade). Mas como se dará esta customização? Através de campos de texto? Por que esta forma não é muito interessante, já que o usuário terá que entrar vários valores para conseguir chegar aos números que deseja. Para tal eu sugiro que seja usado o mouse. Assim, o usuário arrastará o móvel, alterando seu tamanho e visualizando instantaneamente.”

## Aluno 2

“E quanto as opções de customização das casas? O usuário não pode experimentar cores para as paredes, texturas talvez? Sim... esta seria uma ótima extensão da minha proposta de interface. E que tal alterar as paredes? Movê-las de lugar seria interessante. Assim o usuário saberia o que fazer caso quisesse fazer alguma

reforma deste tipo. Esta opção, creio eu, seria interessante apenas para imóveis a venda e não imóveis para alugar... ...móveis *default* e, para estes, o usuário poderá escolher suas três dimensões (altura, largura e profundidade). Mas como se dará esta customização? Através de campos de texto? Por que esta forma não é muito interessante, já que o usuário terá que entrar vários valores para conseguir chegar aos números que deseja. Para tal eu sugiro que seja usado o mouse. Assim, o usuário arrastará o móvel, alterando seu tamanho e visualizando instantaneamente." Não pensei numa interface textual. Pensei nela visual (clicar, arrastar...) como vc descreveu. Mas vc está certo em uma coisa: eu não especifiquei de maneira adequada como isto se daria. Muito obrigada!"

Neste evento da fala, as idéias foram sistematicamente desenvolvidas e incorporadas, pelo modo com que alunos divergiram e superaram as posições iniciais do grupo. Ocorreu o evento comunicativo ataque seguido de avanço, já que as idéias avançaram em várias direções a partir de críticas. Ocorreram os atos comunicativos interpretação, análise da relevância, produção fluente e re-direcionamento. Deste modo, alunos aplicaram o pensamento convergente para obter divergência no grupo.

## **Exemplo 2. Evento Comunicativo Re-direcionamento**

Aluno 2

"O usuário seleciona um dos tipos de construção disponíveis (por exemplo: apartamento, casa, prédio). Em seguida ele escolhe o imóvel que deseja conhecer. Creio que, para um usuário interessado nos imóveis de uma corretora, seja mais adequado uma busca por local, e, após essa busca, um refinamento com o tipo de imóvel. Poderia haver, na verdade, possibilidades de mais de um tipo de busca: busca por local, busca por tipo do imóvel, busca pelo valor, busca por tipo de negócio (aluguel ou venda). Enfim, definir a busca por um único quesito pode restringir muito o uso da aplicação."

Aluno 2 propõe modificações na proposta de Aluno 3, sugerindo uma busca melhor em função do contexto estabelecido pelo aluno 3.

Aluno 3

“Concordo com estas opções adicionais. Acredito que tenha sido apenas falta de criatividade da minha parte. Realmente seria muito mais interessante para o usuário se ele pudesse realizar uma filtragem muito mais criteriosa, de forma tal que ele pudesse escolher o imóvel que mais se adequasse as suas necessidades e condições financeiras.”

Aluno 3 concorda com justificativa. Em nível de evento foi realizado o re-direcionamento do conhecimento. Pode-se dizer que também houve ataque por parte de Aluno 2 e defesa por parte de Aluno 3. A nível individual houve os atos comunicativos definição, re-direcionamento, decisão, elaboração, relevância e consideração de diferentes pontos de vista. Definição, re-direcionamento, e decisão por parte de Aluno 2, pois ela redefine a especificação da busca proposta por Aluno 3 e toma sua decisão a partir da hipótese de que definir a busca por um único quesito pode restringir muito o uso da aplicação. Por outro lado, Aluno 3 justifica sua concordância por um critério de relevância, vislumbrado por um outro ponto de vista. Dessa forma, o pensamento convergente contribuiu para uma divergência de opinião que foi posteriormente acatada pelo grupo, gerando convergência posterior do grupo. Este ato da fala a nível de grupo, explicita uma transação, onde um aluno raciocina em função da idéia alheia, modificando-a e construindo um novo conhecimento mais elaborado. A partir de uma postura crítica, convergente, o aluno divergiu, vislumbrando a elaboração de um novo critério.

### **Exemplo 3. Evento Comunicativo Avanço**

Aluno 9

“Sua proposta realmente é boa, contudo penso quanto à dificuldade de implementação desta sua interface. Para cada construção, o desenvolvedor teria que criar cenários em VRML por exemplo.. ? Tbm acho que por mais que a aplicação seja interessante os usuários vão querer visitar o lugar pessoalmente. Penso tbm que você poderia utilizar realidade aumentada, você poderia por exemplo ter câmeras espalhadas nas construções permitindo que pessoas vissem o lugar como realmente é, além de descrições e objetos virtuais tais como (aqui fica o banheiro, ou mesmo objetos como cama, armários, que o usuário poderia inserir nos comodoss).”

Houve um avanço na especificação da interface devido ao reconhecimento da

dificuldade de sua implementação. Houve também um ataque de Aluno 9 a respeito da dificuldade de implementação sem resposta de Aluno 3. A nível individual houve os atos comunicativos constatação da validade e especificação de feição, pois a implementação sugerida por Aluno 3 é realmente pesada e Aluno 9 propõe uma nova especificação. Este é um outro exemplo que indica que o pensamento convergente contribui para divergências de opinião. Houve uma reformulação a partir de uma crítica. O aluno 9 divergiu após convergir.

#### **Exemplo 4. Evento Comunicativo Ataque**

Aluno 2

“Não ficou claro para mim como se dará a escolha do item a ser pintado (a porta por exemplo). Minha sugestão é que seja por meio de um clique do mouse. Uma outra facilidade seria quando eu clicasse, por exemplo, na porta com o botão direito do mouse abriria um menu com as tintas (tinta vermelha da marca X, tinta preta da marca Y, etc) mais escolhidos. Existe um requisito não funcional nesta interface que precisa ser melhor esclarecido ao meu ver: como vc garante que um usuário não vai gastar mais de 1 minuto para aprender a usar sua interface? Vc conhece qual o perfil do seu usuário? Creio que, para vc fazer esta afirmação, deveria restringir, por exemplo, conhecimentos prévios que tal usuário teria que ter. Imagine minha vó, que nunca mexeu em um computador, usando sua proposta de interface (ela ainda compra tintas para a casa dela, tem saúde). Vc acha que ela gastaria 1 minuto para aprender a usar a aplicação?”

O aluno 2 critica a proposta de interface do aluno 8 apontando que o argumento utilizado por ele não é verdadeiro em geral.

#### **Exemplo 5. Evento Comunicativo Defesa**

Aluno 8

“Existe um requisito não funcional nesta interface que precisa ser melhor esclarecido ao meu ver: como vc garante que um usuário não vai gastar mais de 1 minuto para aprender a usar sua interface? Se vc leu bem, ela eh simples e as funções básicas dela são baseadas em funções de outros softwares ja conhecidos isso facilita o

aprendizado. Qnd a outras perguntas eu achei q essa primeira fase fosse apenas um esboço de interface e n totalmente detalhado como vc's (qnd eu postei soh tinha a do Aluno 1 para me basear) propuseram, me desculpe, mas nem irei arrumar isso, já que a minha foi descartada. bem, se sua avó não sabe nem ligar um PC eu com certeza não irei me basear nela pra construir uma interface, pois além dela não ser maioria da população, eu iria irritar a maioria que possui contato com computadores fazendo uma interface que demonstre que eu(ou qm construiu a interface) pensa q eles são burros, compreende? E Ainda completo... Pessoas como a sua avó por não ter contato com computadores, tem medo de usar o mesmo e geralmente pedem ajuda. ps: Minha avó tem msn e sabe muito bem mexer no computador, aprendeu sozinha e não teve problemas com interfaces Winlike, por isso posso com certeza afirmar essas coisas para vc. Se quiser add ela, ela eh gentil e faladeira: XXX@hotmail.com (eh dela e de meu avô).”

Aluno 8 tenta em vão refutar os argumentos de Aluno 2.

### **Exemplo 6. Evento Comunicativo Ataque**

Aluno 2

“Segundo aulas que tive de Engenharia de Requisitos e mesmo de Interface Homem-Computador, ao estabelecer uma interface precisamos deixar bem claro quem irá utilizar nossa interface, descrever o perfil do nosso usuário. O que quis dizer (com certeza disse de maneira errada, me desculpe) é que, da maneira como vc especificou a interface, até minha vó (que compra tintas e não é tão avançada em conhecimentos sobre computação) está incluída como público-alvo. Desta forma, com ela eu não posso garantir que o aprendizado seja de 1 minuto apenas. (usando prova por contradição). Bem, quanto à sua vó, fico feliz em saber da facilidade que ela teve em usar um computador. É louvável isso. Mande minhas congratulações a ela. Mas, ao contrário do que vc disse, a maioria da população brasileira (infelizmente) não tem acesso à computadores e muitas delas não são sequer alfabetizadas e, quando alfabetizadas mal sabem ler. Essa é a realidade brasileira. Mas isso não acrescenta nada à nossa discussão... A minha proposta como disse é, apenas, que vc especificasse melhor o público-alvo de sua interface e descrevesse melhor o modo de interação.”

Aluno 2 ataca novamente, deixando claro ao aluno 8 porque ele está errado por meio de um critério funcional bem estabelecido. Os três últimos eventos da fala apresentados deixam claro que o pensamento convergente deve ser utilizado em uma fase predominantemente divergente. O uso do pensamento convergente permite que alternativas irrelevantes e inconsistentes sejam descartadas. Desta forma, o grupo pode divergir adequadamente.

### **Exemplo 7. Evento Comunicativo Avanço**

Aluno 3

“A interface será desenvolvida, idealmente, em C++, utilizando a biblioteca OpenGL[01] para renderização dos gráficos. Por que a exigência de uso desta linguagem e desta biblioteca gráfica? E quanto as opções extras para interagir com o cenário? Ou o usuário apenas poderá olhar, andar e clicar em alguns objetos? O usuário não pode conseguir nenhuma informação sobre o local através desta interface?”

Aluno 1

“Não é uma exigência, caro companheiro, como pode ser visto no uso do termo; idealmente. Utilizei tal termo para expressar a minha visão de como a interface seria melhor desenvolvida, mas ao mesmo tempo possibilitei o uso de outras linguagens de programação, como C#, e de bibliotecas gráficas como o DirectX. Fica a seu critério escolher. As opções extras para interagir com o cenário podem não ser importantes para o domínio da aplicação, que é conhecer um ambiente, navegando virtualmente por ele. A idéia de conseguir informações sobre o local é, sim, válida, e pode ser integrada à interface, seja antes de se iniciar a navegação ou até mesmo durante.”

Houve o evento comunicativo defesa de Aluno 1 acerca da escolha da linguagem e da biblioteca gráfica a ser utilizada. A nível individual houve o ato comunicativo consideração de diferentes pontos de vista, pois Aluno 1 contempla diferentes possibilidades de linguagens e bibliotecas a serem utilizadas. Neste exemplo, novamente houve um entrelaçamento entre os pensamentos convergente e divergente, o pensamento convergente promovendo diferentes pontos de vista. A crítica do aluno 3 direcionada a proposta do aluno 1 fez com que ele realizasse uma reavaliação de sua

proposta, sendo levado a conceber outras possibilidades. Deste modo, o pensamento convergente do Aluno 3 desencadeou a divergência de pensamento do Aluno 1.

#### **5.4.2.3. Análise dos Eventos Comunicativos na Fase III em 2007**

Nesta terceira fase da situação de aprendizagem colaborativa na *Web*, a aplicação do pensamento divergente é promovida durante o ataque e defesa de opiniões. O professor requer que interface escolhida na fase anterior deva sofrer um processo de especificação e elaboração. Portanto, esta fase é predominantemente convergente, e o objetivo básico da mediação do professor é que uma síntese conjunta seja alcançada pelos alunos.

A seguir são destacados algumas passagens da discussão *online*, que são instanciações de atos da fala, das categorias representativas de uma argumentação produtiva e que reflete um balanço entre os pensamentos convergente e divergente. A figura 6 mostra uma tela de discussão da fase III da situação educacional analisada.

Aluno 2

“Fiz uma outra proposta de interface levando em consideração as observações do Aluno 1. Quanto ao aprendizado creio que basta especificar bem os conhecimentos desejados e foi isso que fiz no documento.

Segue em anexo a nova proposta!”

Aluno 1

“Aluno 2, no que o conhecimento sobre Browsers irá contribuir para o usuário, no escopo da nossa aplicação? Ela não será feita para a Web, e sim para desktop. Realmente não entendi.”

CG07: Proposta para última fase do trabalho - Windows Internet Explorer

http://moodle.inf.ufg.br/moodle/mod/forum/discuss.php?d=72

File Edit View Favorites Tools Help

Google OK 212 bloqueado Verificar Enviar para Configurações

Pesquisar we Bloq It Favoritos Estado do PC Spaces Bloqueado (41)

Pesquisa na Web nro Realce MyStuff Zoom

CG07: Proposta para última fase do trabalho

## Computação Gráfica

Seguir para...

EAD-INF > CG07 > Fóruns > Fórum Grupo da Fabiana > Proposta para última fase do trabalho

Buscar no fórum

Mostrar respostas aninhadas

Transfira esta discussão para ...

**Proposta para última fase do trabalho**  
por [redacted] - segunda, 18 junho 2007, 18:39

[proposta.odt](#)

Fiz uma sinopse do que eu acho que nosso documento de descrição da interface deveria conter. Como é uma sinopse, está tudo resumido em tópicos. É necessário que contribuamos recheando minha proposta.

Considererei que nossa opção foi a aglutinação de todas as idéias.

[redacted]

[Editar](#) | [Apagar](#) | [Responder](#)

**Re: Proposta para última fase do trabalho**  
por [redacted] - quarta, 20 junho 2007, 19:10

Obrigado pela iniciativa de iniciar o trabalho nessa última fase. [redacted]

Alguns comentários:

- Na visão geral, quando se diz que vai usar VRML, eu discordo. Acredito que o ideal seja criar a própria ferramenta de navegação e visualização, programando-a. Aproveitando, na seção 7, além de OpenGL, pode-se definir a linguagem de programação, como C++, C#, Java ou outra.
- Na seção de Uso, na Interação, faltou dizer que o mouse também servirá para se olhar em qualquer direção (supondo que seja essa a idéia que será utilizada).
- Na parte de aprendizado, ele não "deveria" demorar mais que 5 minutos, mas para algumas pessoas isso irá acontecer. Há muitas pessoas que não conseguem aprender nem algo simples em 5 minutos! =P

Por hora, acho que é só.  
Abraços

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Apagar](#) | [Responder](#)

**Re: Proposta para última fase do trabalho**  
por Deller James Ferreira - quarta, 20 junho 2007, 20:19

Meus mais queridos alunos,

voces estão se empenhando tão pouco. Esperava bem mais do seu grupo. Esperava que esse fosse o grupo que fosse levar os outros. Voces sabem que quando um grupo mostra serviço os outros se mechem.

Done Internet 100%

Capitulo3Tese - Micr... CG07: Proposta para ... My Music My Videos 13:55

Figura 6. Tela de discussão de um grupo durante a fase III.

Aluno 2

“A princípio pensei em fazê-la Web, por isso coloquei a necessidade de conhecimento com browsers. Mas depois que vc levantou esta questão pensei que poderia ficar muito pesada (a aplicação) para ser web. Por outro lado, eu gostaria muito de poder ver os imóveis de qualquer lugar, ou seja, seria muito interessante que ela fosse web.– Gostaria que o grupo pensasse no custo e no benefício de implementarmos web e desktop a fim de que possamos decidir sobre isso.”

Aluno 1

“Não será interessante, ou até mesmo viável, implementar essa aplicação para a Web. Ela é muito pesada, exige muita interação com o usuário. Não será muito eficiente se ela tiver como intermediário um browser, para carregá-la ainda mais. A aplicação que estamos propondo deve ser standalone, ou seja, deve existir por si só, sem depender de outras.

A interação com o usuário, visando o máximo de imersão, deverá ser feita em tela cheia, com o usuário interagindo tão somente com a nossa aplicação naquele momento.”

Aluno 2

“A questão de ser web ou desktop, a meu ver, é uma questão de interface tbm e creio que isso seja relevante. Quais os objetivos do usuário ao utilizar a interface? Como ele gostaria que a interface estivesse disponível?”

Aluno 4

“Acho que podemos ter duas variantes do software: uma web e outra desktop. Assim, a versão web poderia ser mais *light weight*, apenas com algumas funcionalidades (sugiro que cortemos a parte de decoração com móveis e deixemos a parte de pintura das paredes, na parte das funcionalidades adicionais). Já a versão para desktop poderia ser completa.

Desta forma poderíamos agradar a usuários remotos e também a usuários que chegamem na imobiliária (fisicamente) procurando um imóvel.”

## Aluno 2

“Perfeito! ótima solução! A versão desktop poderia tbm estar disponível no site para o cliente fazer o download e instalar a versão com todas as funcionalidades, caso ele quiser usar as demais funcionalidades.”

Neste evento comunicativo o aluno 8 obtém uma síntese dialética. Um novo conhecimento foi construído neste episódio comunicativo. Em uma síntese dialética o conhecimento obtido é uma extrapolação das idéias correntes, sendo um tipo de convergência a partir da divergência. Porém, a partir da aquiescência do grupo houve uma convergência para uma nova solução. Neste evento comunicativo, os alunos tiveram que perseguir outras alternativas para resolver um conflito de opiniões. O conflito, seguido por uma síntese dialética, descreve uma construção do conhecimento altamente transacional e reflete um processo de aprendizagem colaborativa bem sucedido. Este evento comunicativo explicita uma passagem dos alunos da divergência para a convergência. Os alunos engajaram-se em transação que exprime uma síntese conjunta que transcende e inclui conceitos, aglutina idéias em uma idéia melhor, conceitos importantes e relevantes são integrados, apontando desconhecida e importante relação entre diferentes perspectivas. O aluno 8 tratou as idéias dos alunos 2 e 4 como passíveis de melhorias, partindo do princípio que o desenvolvimento de idéias alheias é um aspecto básico e essencial.

### **Exemplo 2. Evento Comunicativo Comparação Conjunta**

## Aluno 4

“Sugiro que pensemos melhor na parte do perfil dos usuários. De fato, não falamos ainda sobre as diferentes classes de usuário. Para mim, está claro que teremos pelo menos duas: o cliente da imobiliária e o corretor de imóveis.

Identificando estas duas classes precisamos identificar os interesses e atividades principais de cada uma. Vou fazer a minha sugestão:

- Cliente da imobiliária: interessado em escolher imóveis para alugar ou comprar. Suas principais atividades, em relação à ferramenta, são a busca por imóveis, a navegação

no interior dos imóveis e a customização (com a decoração com móveis e pintura das paredes) dos imóveis. Muitas funcionalidades voltadas para esta classe de usuários já foram bastante discutidas em outras mensagens deste fórum, e estão também bem documentadas no anexo de uma das mensagens da Aluno 2;

- Corretor de imóveis: interessado em vender e alugar imóveis. Suas principais atividades na ferramenta são a configuração inicial dos imóveis (ou seja, é esta classe de usuários que irá alimentar a ferramenta com dados relevantes, inserindo figuras do local, e desenhando o imóvel na ferramenta) e a visualização de imóveis (para ver o resultado da configuração).

Creio que este meu comentário pode ser enriquecido com outras classes de usuários. Qual a sugestão de vocês?”

Aluno 2

“Acho que são apenas essas duas classes de usuários... Na verdade teríamos de abrir uma seção no documento para especificar os interesses de cada um. Creio que o conhecimento desejado é o mesmo para os dois.”

Aluno 3

“As funcionalidades adicionais estarão disponíveis ao usuário que deseja visualizar o imóvel ou apenas aos usuários que cadastram os imóveis para visualização? Acho que há funcionalidades para estes dois tipos de usuários. A inserção de acessórios, pintura de portas e paredes deveria estar disponível ao usuário interessado em comprar o imóvel. Já as demais funcionalidades (inserção de imóveis e ambientação) deveriam ser apenas dos usuários que realizam o cadastro.”

Aluno 2

“Acho que esta funcionalidade seria interessante para quem aluga imóveis também pois, antes de entregar o imóvel ao inquilino, uma imobiliária costuma pintá-lo. Daí ela poderia pintar apenas depois que inquilino escolhesse a cor. Seria um diferencial da corretora.”

Aluno 1

“Concordo com a Aluno 2, o diferencial é interessante aqui. Devemos disponibilizar as funcionalidades tanto pra quem compra quando pra quem aluga. Em especial, a disposição de móveis para quem aluga é bem interessante, já que a pessoa interessada pode já ter os seus móveis modelados e pode querer dispô-los no local, para ver como ficariam.”

Durante este evento comunicativo, o grupo obteve um avanço no conhecimento. O grupo vivenciou uma comparação conjunta, onde várias idéias foram contempladas, integradas e compartilhadas a partir da consideração de diferentes critérios. A nível individual, os alunos executaram atos da fala individuais da categoria dos atos da fala análise da relevância seguidos por atos comunicativos de re-direcionamento. A consideração de diferentes critérios é uma forma de pensamento divergente, enquanto que o a comparação conjunta seguida do avanço do conhecimento expressa a convergência no grupo. Deste modo, o grupo divergiu para convergir.

### **Exemplo 3.**

Aluno 5

“então, achei todas as interfaces boas, com seus prós e contras...mas temos que definir uma meu voto vai pra do Murillo... logo mais posto o porque da escolha e uma visão geral das outras.”

Aluno 6

“Voto na do Diego. Se ela for refinada vai ficar muito rica e interessante.”

Aluno 7

“O meu voto vai para a interface do Murillo. Foi a que mais achei interessante e a que mais tem lugares a se trabalhar... tenho certeza que vamos melhorá-la bastante.”

Nestas passagens, os alunos simplesmente comunicaram a informação. Foi

escolhida uma interface para usuário final sem quaisquer fundamentos. Não houve transação nem tampouco argumentação no grupo. Este episódio comunicativo ocorreu antes da mediação do professor.

### **Eventos comunicativos Exploração e Comparação Conjunta**

Aluno 5

“Murillo e restante do grupo, primeiramente gostaria de ressaltar os níveis de usuários.

É citado na descrição da proposta de interface feita pelo Murillo os seguintes tipos de usuários da interface (aplicação em si): pessoas que trabalham em concessionárias, prestadores de serviços (exemplo: auto-mecânicas), empresas de tuning (personalização dos veículos), usuários domésticos.

Para definirmos uma boa interface, é de extrema importância que tenhamos o conhecimento de todos os níveis de usuários e principalmente o usuário chave. Em primeiro lugar, sugiro diversas versões, mas com a mesma base, da interface, afim de agradar cada público, além de opções adicionais ou ausentes, um layout específico para cada fase, pois por exemplo, um usuário que trabalha em uma concessionária pode achar diversas funções e opções totalmente desnecessárias. Resumindo a idéia, sugiro um refinamento e que seja idealizado um tipo específico de usuário, ou se não (o que acho mais válido, pois limita-se muito a aplicação para quantidade de pessoas e funções) que haja versões diferentes ou opções gráficas de ajustabilidade.

Outra questão será no aspecto simples da interface. Como temos diversos níveis diferentes de usuários, desde o técnico até o doméstico, uma interface simples pode fazer com que haja exclusão ou ausência de informações, fazendo assim com que o usuário mais avançado não veja o porque do uso do aplicativo. Ao se refinar tal idéia, proponho uma interface com integilibilidade, onde cada ícone demonstra o que será feito e cada tela possua nomes claros e intuitivos, e a idéia do Ajuda deverá conter também informações com desenhos gráficos, preferencialmente em 3D sobre as diversas funções automotivas. Por exemplo, ao se passar o mouse em cima do carro, deverá aparecer uma caixa de texto contendo as informações sobre o escopo da parte selecionada, a partir dae, ao clicar, sugiro que haja duas opções, uma a de modificar, testar e etc, que é o proposto pela aplicação, e outra contendo desenhos gráficos animados para a explicação da parte, mas nunca esquecendo do todo, no caso o carro e elementos que o

cerca, pois assim, o usuário que já souber do que se trata ignorará tal ajuda, já o usuário que por ventura desconhecer tais funções e até mesmo como modificá-las, passará a ter, ao menos, um conhecimento inicial.”

#### Aluno 7

“Quando se fala de cálculos de desempenho de peças ou modificações e de todas essas informações, deverá se usar algum padrão estabelecido, por exemplo, nossa medida nacional para distâncias (no que se diz a respeito a distância percorrida pelo tempo) é quilômetros por hora, já nos Estados Unidos da América é milhas por hora. Logo sugiro que o programa defina um padrão para todas suas unidades e também uma adaptação a gosto de cada usuário para as medidas, unidades, ou algo que os valha, mais adequado.

No que se diz respeito as informações técnicas da aplicação, onde e como ela será atualizada? Pois novas peças e modelos de carros estão disponíveis a todo instante, além disso, como funcionará o banco de dados da aplicação e como será sua interação online, até mesmo se é possível (não sei se é viável ou não) disponibilizar tais uso de forma online.

Outra dúvida que me surgiu foi quanto aos modelos de carro. Tendo em vista o excesso de modelos de carros existentes, de diversas montadoras, suspeito que a aplicação não conseguirá dar suporte à todos modelos. Sugiro então uma interface e relacionamento à computação gráfica deverá inovadora, que seria a inclusão de fotos digitais do automóvel do usuário, seja particular ou não, na interface, e por varredura gráfica fosse identificado o modelo do carro mais semelhante ao do usuário e que a partir dali o usuário começasse a usar a aplicação. E caso não exista nenhum modelo a nível de comparação na ocasião, o usuário entraria por contato através de email sugerindo a inclusão do mesmo. Dessa forma a interface ganharia mais vida, flexibilidade e dinamismo, na minha opinião.”

Após a mediação do professor, os alunos elaboraram alguns critérios para serem utilizados em sua tomada de decisão. Os critérios foram aplicados para a avaliação de pontos positivos e negativos das interfaces para que um consenso pudesse ser alcançado. Este evento comunicativo também exemplifica e ressalta a importância de divergir-se antes de chegar à convergência.

#### 5.4.2.4. Análise dos Eventos Comunicativos na Fase II em 2008

##### Exemplo 1.

##### Evento Comunicativo Ataque

Aluno 1

“Caro colega.

Senti falta de detalhes de como seria a sua interface com o usuário. Não ficou claro o tipo de interação que será provida e nem mesmo que paradigma usará.

Seria interessante dispor as informações captadas pelos sensores, tais como temperatura e luminosidade, em uma figura representativa do galpão, onde cada sensor fosse disposto na sua real localização. Sendo mais ousado ainda poderia utilizar a arquitetura do galpão (imagem vetorial tipo AutoCad) e fizesse uma representação em 3D.

Poderia até mesmo controlar a luminosidade da figura de acordo com as informações dos sensores. (Muito massa!!!). Seria muito mais informativo ter essas informações visuais.

Falow”

Aluno 2

”Concordo com vc Aluno 1. Faltou uma explicação mais clara dos detalhes da interface como um todo, bem como a inserção de ferramentas visuais.

Té...”

No episódio discursivo referente aos alunos 1 e 2, ocorrido antes da mediação docente, os processos colaborativos não são profícuos. O aluno 2 não esclarece as dúvidas do aluno 1. O aluno 1 questiona em vão o aluno 2, que apesar de concordar com a necessidade de uma explanação mais clara, não se aprofunda no assunto. Assim sendo, não ocorre reflexão por parte do aluno 2 e, portanto, apesar de haver reflexão por parte do aluno 1, não ocorre uma transação.

##### Evento Comunicativo Ataque

Aluno 1

“Os algoritmos Dijkstra são complexos e demandam tempo de processamento alto

para grafos reais, os quais apresentam maior complexidade. Este tempo de processamento pode ser inaceitável e tornar a interface inútil para casos reais, sendo assim aplicável apenas a problemas pequenos e ideais.”

### **Evento Comunicativo Ataque**

Aluno 2

“O tempo computacional do algoritmo de dijkstra é  $O((m+n)\log n)$  onde  $m$  é o número de arestas e  $n$  é o número de vértices, isto é, é um tempo aceitável para grafos consideravelmente grandes. É perfeitamente possível processar, por exemplo, um grafo com 10 000 vértices e cada vértice com 3 arestas, principalmente com os computadores de hoje.”

Após a mediação docente, o aluno 2 refuta o argumento do aluno 1. Desse modo, o processo colaborativo contribui para uma progressão das idéias. Pois, o processo produtivo reflete uma transação. Transação esta que provê um exemplo da importância do pensamento convergente em uma fase primordialmente convergente. O aluno 2 elimina um caminho, que antes era possível. Dessa forma, impede que o grupo gaste tempo explorando uma alternativa inviável. O pensamento convergente, em uma fase predominantemente divergente, pode servir para eliminar caminhos improdutivos, fazendo com que caminhos não produtivos não sejam trilhados na obtenção de uma solução e, possivelmente, da melhor solução.

### **Exemplo 2.**

Aluno 3

“Bem,

Eu acho que poderíamos criticar a Interface do Aluno 4. Ele fez um protótipo da Interface, o que facilita de vermos as mudanças que poderão ocorrer. O que vocês acham?”

Aluno 4

“Eu concordo! O fato de a minha interface estar disponibilizada facilita aos integrantes do grupo apontar os detalhes que poderiam ser melhorados, acrescentados, ou retirados! Mas também acho que mudanças nos outros trabalhos seriam válidas!”

Aluno 5

“Eu também acho que mudanças em outros trabalhos seriam válidas. Mas a gente tem que escolher apenas uma interface.”

Aluno 6

“Tem que discutir apenas uma interface aqui? Se sim, vamos votar.”

Na passagem referente aos alunos 3,4,5 e 6, ocorrida antes da mediação docente, não há transitividade e pouca reflexão. Os alunos basicamente compartilham a mesma dúvida e no final o aluno 6 sugere uma votação, contrariando totalmente a noção de uma argumentação produtiva.

Aluno 4

“Creio que temos de discutir todas as interfaces para escolher alguma!”

### **Evento Comunicativo Exploração Conjunta**

Aluno 5

“Aluno 4 se entendi bem vc diz rotacionar somente no plano 2D, realmente é uma boa ideia, já que a ideia da interface eh facilitar o aprendizado, e como não há um acrescimo na complexidade do uso, a sua ideia cairia muito bem.

Aluno 3. eu não entendi muito bem o que sua interface faz, tem como você dar alguns detalhes pra melhor entendimento? =).

Aluno 4, pelo que entendi o usuário faz uma busca, a respeito de algum assunto, e na caixa de textos são exibidas os resultados possiveis de satisfazerem o usuário certo?

Bem, pensei que ao invés do usuário ter que digitar o número da acepção ele, talvez possa somente clicar em cima dela.”

Aluno 4

“Sim Aluno 5! Quanto à sua proposta do usuário apenas clicar na aceção mais adequada, eu já havia pensado nisso e acho que seria legal sim! Eu só não fiz isso porque ia aumentar um pouco a complexidade e eu estou um pouco enrolado com relação ao relatório!

Acho que foi o Aluno 6 que perguntou! Sim: eu já tenho um protótipo pronto! Inclusive a foto que coloquei na minha proposta é exatamente um print-screen da janela que eu criei e já estou trabalhando! Além do mais, acho que também está documentado na proposta, a possibilidade de o usuário clicar nos resultados (textos retornados) para poder visualizar cada um deles!

Flws!”

Aluno 6

“Realmente tranformar a interface do Aluno 5 em um ambiente 3D de visualização de estruturas de dados facilitaria mais ainda o entendimento e a aprendizagem, já que é essa é a intenção.

Com respeito a interface do Aluno 3, queria saber mais especificamente se a proposta tem algum objetivo específico, alguma função específica que ela facilitaria a interação dos deficientes auditivos.

Aluno 4, com relação a sua interface, ainda não tenho nada pra falar a respeito pq ainda to criando coragem pra ler.

Mas então, o que acham da minha interface, tem alguma utilidade pra vcs?

Dúvida do trabalho:Temos que ver com a professora se aqui no forum é para ter uma discussão geral sobre todas as interfaces do grupo ou apenas 1 e na parte escrita é um trabalho pro grupo ou cada um faz o seu? ”

Aluno 3

“Pelo que eu entendi, e pra gente discutir apenas uma interface. Escolher uma do grupo e aprofundar na escolhida. E o relatório seria um só para o grupo todo. E eu entendi também que a professora acompanharia nossas discussões aqui do fórum. Mas pelo que parece, ela não acompanhar nossas discussões, então vou mandar uma pergunta pra ela.”

Aluno 3

“Aluno 5, pelo que eu entendi da sua interface, ela facilitaria a visualização da Estrutura de Dados. Mas assim, nela teria como visualizar pilhas duplamente encadeadas? Mesmo ela sendo **2D**. Não é querendo defender não, mas gostei mesmo da sua interface!!!

Aluno 6, os celulares já não são capazes de mostrar o custo, a data, o número e a hora da chamada não? Eu acho que isso daí já existe, ou eu entendi errado? E outra coisa, para ser capaz de armazenar dados de um mês, um ano, isso não exigiria muita memória não?”

Este evento comunicativo, que ocorreu após a mediação docente, endereça uma transação que exemplifica a importância do pensamento divergente em uma fase primordialmente divergente. Antes da divergência de opinião, os alunos analisaram a informação, investigaram relações e identificaram interligações. Os alunos abarcaram o pensamento convergente, e, deste modo, entenderam o conhecimento e, a partir daí, interpretaram-no de uma nova forma, exercitando o pensamento divergente na obtenção de caminhos alternativos. Tais caminhos deram origem a uma divergência de opiniões. Em resumo, neste evento comunicativo os alunos aplicaram o pensamento convergente em ideias alheias e divergiram, obtendo várias ideias novas e, conseqüentemente, a divergência de opinião. A divergência de opinião, que emergiu das discussões do grupo, ocasionou a discussão discente a seguir.

### **Evento Comunicativo Defesa**

Aluno 3

“Minha interface é a seguinte, até os dias de hoje, as interfaces gráficas são feitas no nosso alfabeto, ou seja, no alfabeto das pessoas que ouvem. Os surdos tem uma

lingua deles mesmo, eu não sei se vocês conhecem, mas é bem diferente da nossa, não é a, b, c ..., z. Então a minha proposta é fazer uma interface com a linguagem deles, com os símbolos deles.”

### **Evento Comunicativo Ataque**

Aluno 6

“Mas geralmente eles já conhecem o a,b,c,d,...,z. Em que situações e porque seria melhor usar os símbolos deles? Além do óbvio que é quando alguns podem não conhecer o alfabeto da língua portuguesa.”

### **Evento Comunicativo Defesa**

Aluno 3

“Naum, assim, o alfabeto deles é o mesmo. Deixa eu tentar explicar de novo. É o seguinte, ao invés de aparecer escrito, igual a gente lê, vai aparecer os símbolos. Pq ele se comunicam com a mão num é!? Então. Ai apareceria os desenhos da mão. Entendeu?  
“

### **Evento Comunicativo Ataque**

Aluno 6

“Sim Aluno 3, os celulares e os pda's são capazes de informar algumas informações a respeito de uma chamada efetuada, mas são as mais simples como número, data e hora; o custo da ligação em toda a minha vida eu só vi em um celular. A interface proposta por mim tem o intuito de disponibilizar todas as informações mencionadas no documento (algumas delas nenhum celular ou pda fornece por padrão) que eu escrevi assim como um histórico das chamadas efetuadas anteriormente. Como se a conta estivesse no próprio aparelho para ser consultada, mesmo se o mês ainda não tenha terminado.

Com relação ao tamanho, cada caracter aumenta aproximadamente 1 byte no tamanho de um arquivo de texto onde se poderia armazenar o histórico. No pior caso, as

informações de cada chamada deverão ocupar aproximadamente 100 bytes (dependendo do que vai guardar ainda sobra e muito). Logo, em um arquivo de 1MB pode-se ter informações das últimas 10 mil ligações aproximadamente. Não acho que o tamanho seria um problema.”

### **Evento Comunicativo Ataque**

Aluno 6

“Aluno 5 quando vc disse no seu documento "Atualmente nos estudos das Estruturas de Dados, pode haver uma dificuldade na visualização da sua visualização, ...", você quis dizer o que?

Se você propôs a interface em 2D, um giz e o quadro negro não bastaria para ensinar estruturas de dados, já que o quadro negro é 2D?”

### **Evento Comunicativo Defesa**

Aluno 5

“Bastar, bastaria, mas nem sempre é o que acontece normalmente, e também a interface, age mostrando uma animação, simples do que está acontecendo, por exemplo, uma inserção em uma árvore, por exemplo antes do elemento aparecer na árvore, seria mostrado o caminhamento necessário.

A idéia de vcs de mostrar estrutura de dados no plano 3D, eu considero desnecessário, seria uma complexidade a mais, sendo que estas estruturas de dados, podem perfeitamente ser visualizadas no plano 2D, creio eu que o plano 3D naum adicionária nada de novo.

Quanto a ".. visualização da sua visualização, ...", foi um erro de português mesmo. Aluno 3, a interface poderia sim, mostrar listas duplamente encadeadas. Ela é capaz de mostrar todas essas, estruturas mais simples.”

### **Evento Comunicativo Defesa**

Aluno 4

“Não acho que um quadro negro, por ser 2D, mostra suficientemente bem o funcionamento de uma estrutura de dados! Existem alguns fatores que podem atrapalhar a recepção da explanação feita pelo professor, como por exemplo:

1. O professor pode desenhar mal;
2. O professor pode não ter uma didática muito legal;
3. O professor pode não conseguir mostrar de forma clara a interação que ocorre dentro das estruturas de dados, etc.

Acho que são alguns fatores que justificam o uso de estruturas 2D virtuais que representam as estruturas de dados!”

Aluno 5

“Exatamente, e sempre no plano 2D, pois não vejo necessidade de transpor-la para o plano 3D.”

A discussão travada anteriormente permitiu o avanço do conhecimento em várias direções, que é o objetivo da fase II, a qual é predominantemente divergente. A racionalidade dos alunos ocorreu em função de idéias de outros alunos. Além de criticarem e obterem novas idéias a partir da crítica, os alunos por meio da crítica fizeram com que os alunos criticados reformulassem melhor e refinassem suas idéias. Os alunos 3, 4, 5 e 6 antes de divergirem, ou seja, antes de levantarem novas alternativas, analisaram questões alheias e re-avaliaram as suas próprias questões, formaram sua interpretação individual acerca de alternativas de outros alunos, bem como visualizaram e formaram relações entre conceitos, idéias e informações. Antes da divergência de opinião, alunos analisaram caminhos de solução, investigaram relações de causa e efeito, formaram suposições e identificaram interligações. Em resumo, o pensamento convergente foi endereçado para que os alunos pudessem entender o conhecimento e, a partir daí, interpretá-lo de uma nova forma.

### **Exemplo 3.**

Aluno 7

“Muito interessante a proposta do Aluno 9. Também é muito legal a idéia do Aluno 10 em colocar um hardware do tipo caneta virtual.”

Aluno 8

“Essa aplicação do site recomendado talvez desse até um novo estudo de interface para esta matéria! Bem legal!”

Aluno 9

“Bem legal a idéia! ^^”

Antes da mediação docente, as interações não apresentaram nem transitividade nem tampouco reflexão.

### **Evento Comunicativo Avanço**

Aluno 8

“Eu acho que se tratando de uma aplicação com a proposta do estilo desta que você fez quanto maior o nível de realidade propiciado ao usuário maior será a sua satisfação.....afinal a realidade poderia trazer um nível maior de certeza do que seria feito na pele humana por exemplo!!!! “

### **Evento Comunicativo Avanço**

Aluno 9

“Uma outra melhoria que pode-se adicionar a proposta, afim de aumentar a fidelidade com a realidade é a utilização de um scanner 3D. Dessa forma, a pessoa a ser maquiada ou tatuada pode ser perfeitamente visualizada no computador. O preço desse equipamento diminuiu muito em relação ao preço inicial e um modelo pode ser encontrado em <https://www.nextengine.com/indexSecure.htm>.”

Após a mediação docente, as interações apresentaram transitividade e reflexão, sendo geradas novas idéias a partir de idéias alheias.

#### 5.4.2.5. Análise dos Eventos Comunicativos na Fase III em 2008

##### Exemplo 1.

Aluno 1

“Gostaria que a interface escolhida fosse a do Aluno 4, pois para mim foi a mais interessante e discutida até o momento...”

Aluno 2

“Meu voto vai para a **interface 1**, *Desenvolver uma interface gráfica para visualização em 3D de um sistema de monitoramento de frota veicular.* “

Aluno 3

“Meu voto também é para a interface do Aluno 4. “

Antes da mediação docente, o voto da maioria foi contemplado, contrariando as exigências da situação ótima de aprendizagem que privilegia a crítica livre e condena o conformismo. No conceito de fala produtiva apresentado no *framework*, desenvolvido neste trabalho, enquanto houver pelo menos um aluno insatisfeito com a decisão tomada pelo grupo, as discussões são prosseguidas. Os alunos não atuaram por meio de um discurso argumentativo, no qual os alunos sobrepujam suas visões subjetivas, ou seja, os diferentes modos de pensar não desembocaram em um entendimento mútuo entre os alunos. Não houve compromisso dos alunos com o avanço e a criação do conhecimento. Os alunos buscaram uma solução rápida, porém ineficaz para a resolução de um dilema. Houve uma convergência prematura para uma solução ao invés de uma progressão de idéias.

##### Evento Comunicativo Ataque

Aluno 1

“A votação não é a melhor saída para compartilharmos nossas opiniões a fim de obtermos uma solução homogênea.

Desta forma, apesar da interface do Aluno 4 ser muito inovadora e interessante, temos várias dificuldades técnicas que ao meu ver poderiam inviabilizá-la no momento. Por exemplo, para obtermos um mapa em 3d teríamos que ter hardware suficiente para processar diversos ângulos diferentes de uma imagem qualquer e mapeá-la para um modelo tridimensional. Considerando um mapa de uma cidade como Goiânia, por exemplo, poderia ser inviável processar esta imagem gigantesca e mapeá-la para 3d.

Sendo assim, gostaria que a sugestão do Aluno 3, que parece ser bem mais simples e totalmente viável computacionalmente (com os equipamentos atuais) fosse melhorada.

O controle da temperatura de um galpão parece ser fundamental na criação de aves. Uma interface 3d na qual fosse modelado o galpão e os termômetros em cada região do mesmo seria interessante.

Penso que o usuário poderia, através do computador, "caminhar" dentro do galpão (usando realidade virtual), definir a temperatura de cada parte do galpão (arrastando uma manivela, por exemplo, para o nível de temperatura adequado) e ainda checar a temperatura atual do galpão na interface (olhando termômetros "colados" na parede, por exemplo).

Desta forma, qualquer usuário com o mínimo de experiência em computação rapidamente poderia estar apto a usar a interface, visto que a realidade virtual é altamente intuitiva as pessoas. Sem contar que seria como um "jogo" brincar com as manivelas do lugar para aumentar e diminuir a temperatura. O único cuidado é não deixar as crianças entrarem no software pensando que é um jogo em primeira pessoa e acabarem fazendo frangos assados!”

### **Evento Comunicativo Defesa**

Aluno 4

“Aqui é o nosso espaço para viajarmos. Não importa se será difícil implementar a interface ou mesmo se necessita de equipamentos sofisticados e caros. Devemos imaginar que temos tudo isso a alcance e que dispomos de uma equipe de mil programadores formados pelo MIT.

(O professor X diz ).

Tenho que ir agora pois o laboratorio esta fechando. Falow”

### **Evento Comunicativo Ataque**

Aluno 2

“Concordo com o Aluno 4 que aqui o intuito é imaginar. Mas a interface proposta pelo mesmo não se mostra tão pesada ou inviável, pois podemos aproveitar a interface do google earth, a qual ja possui cidades inteiras em 3d e com bom desempenho. Um exemplo disso é a cidade de New York, a qual podemos averiguar que encontrasse com grande parte já em 3d e facilmente navegável”

### **Evento Comunicativo Defesa**

Aluno 3

“Como descrito por meu amigos de grupo, a facilidade de implementação e a possibilidade de uma aplicação real no mercado, torna a interface para monitoramento de aviários algo bem interessante. Isto porque, esta interface pode nao apenas monitorar a temperatura do ambiente, mas diversas outras variáveis que influenciam diretamente no ganho de produtividade dos animais. A partir disso, sugiro que a implementação desta interface possa ser acompanhada de um uma especificação de requisitos avançada, ao qual poderá identificar do usuário do sistema, quais suas verdadeiras e reais necessidades. “

### **Evento Comunicativo Ataque**

Aluno 4

“Mas se acontecer um **blackout**? Como iremos ver alguma coisa na tela do computador.

Proponho uma lanterna virtual que funcione com tecnologia infravermelho para visualizar no escuro.”

### **Evento Comunicativo Sistematização**

Aluno 4

**“Universidade Federal de Goiás  
Instituto de Informática  
Bacharelado em Ciências da Computação**

**Proposta Final da Interface**

**Grupo 1:**

Aluno 1

Aluno 2

Aluno 3

Aluno 4

A solução do Grupo 1 foi baseada na interface proposta pelo aluno Leandro Alexandre. A interface será usada para monitoramento a distância da temperatura e luminosidade de um ambiente fechado.

Após horas de debates intensos e calorosos, o grupo chegou ao consenso que, atualmente, existem muitas dificuldades em se controlar e monitorar ambientes remotos, conforme Lourero[LOU2008] coloca em seu artigo. Como exemplo, o controle da temperatura e luminosidade de galpões utilizados para produção e criação de aves, já que as aves tem grande fragilidade corporal e qualquer alteração brusca na temperatura destes animais, pode fazer com que todos os animais do local onde se encontram possam morrer.

As trocas de conhecimentos a respeito da interface, por intermédio das mensagens postadas no moodle, fizeram com que a proposta original se convergesse para uma mais abrangente que contemplasse o controle da luminosidade até então não mencionada no proposta original. Todos os integrantes se deram conta da viabilidade desta solução, além da sua praticidade. Sua potencialidade nos estimulou cada vez mais,

de forma que a criatividade foi elevada ao máximo e que a partir deste momento a visão futurística sobrepôs nossos olhos.

Vislumbrados com a possibilidade desta solução se tornar um produto comercial, a cada nova postagem no moodle, vários comentários vieram logo em seguida. As contribuições para o aperfeiçoamento da especificação da interface vieram de várias formas diferentes, desde uma simples sugestão até um aspecto de uma interface já existente. Como por exemplo a associação com a realidade aumentada.

O acesso crescente a Internet foi levado em conta. Uma vez que o acesso remoto ao ambiente se dará por um website. A partir do site o usuário poderá, além de visualizar o ambiente monitorado, gerenciar as variáveis do ambiente. Aumentando a temperatura ou mesmo controlando a intensidade das lâmpadas no local. Para isso assumimos que a interface estará associada a um sistema de monitoramento. Assim, cabe a interface somente prover um mecanismo adequado de visualização e formar uma ponte entre o usuário e o sistema complexo envolvido.

A solução final se trata de uma interface 3d na qual fosse modelado um ambiente, provavelmente um galpão, com seus termômetros e lâmpadas posicionadas de acordo com a posição original. A interface possibilitaria que o usuário, através do computador, "caminhasse" dentro do galpão (usando realidade virtual) e definisse a temperatura de cada parte do galpão (arrastando uma manivela, por exemplo, para o nível de temperatura adequado) e ainda checar a temperatura atual do galpão na interface (olhando termômetros "colados" na parede, por exemplo).

Desta forma, qualquer usuário com o mínimo de experiência em computação rapidamente poderia estar apto a usar a interface, visto que a realidade virtual é altamente intuitiva as pessoas. A

Realidade Aumentada é definida usualmente como a sobreposição de objetos virtuais tridimensionais, gerados por computador, com um ambiente real, por meio de algum dispositivo tecnológico [MIL94].

Assim, fica aqui registrado a nossa proposta altamente viável e inovadora. Agrupamos a necessidade com a comodidade, além de possibilitar um ganho de desempenho e otimização dos custos para a produção de aves. Sem contar que seria como um "jogo" brincar com as manivelas do lugar para aumentar e diminuir a temperatura. O único cuidado é não deixar as crianças entrarem no software pensando que é um jogo em primeira pessoa e acabarem fazendo frangos assados!

## **Referências bibliográficas**

[MIL94]MILGRAM, P. et. al. **Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum**. Telem manipulator and Telepresence Technologies, SPIE, V.2351, 1994.

[LOU2008]LOUREIRO – Disponível em:

<[http://www.ic.unicamp.br/~cmbm/desafios\\_SBC/loureiroredesensores.pdf](http://www.ic.unicamp.br/~cmbm/desafios_SBC/loureiroredesensores.pdf)>

Após a mediação docente, foram contemplados critérios e esses critérios foram aplicados na escolha da interface a ser refinada. Também foi contemplada outra interface distinta da escolhida antes da mediação docente, que foi confrontada com a anterior e escolhida. Deste modo, os alunos divergiram para poderem convergir.

## **Exemplo 2.**

### **Evento Comunicativo Defesa**

Aluno 5

“Agora temos que escolher apenas uma interface. Eu escolho a do Aluno 8, pois é uma interface bastante interessante e ao trabalharmos nela, a gente também aprenderia coisas que assaram batidas quando fizemos ED.”

Aluno 6

“A minha proposta de interface eu acho que tem pouca coisa a acrescentar! Creio que a do Eugênio ainda tem algumas coisas a acrescentar e também voto por ela para ser melhorada!”

Aluno 7

“Também acho que deveríamos escolher a do Aluno 8 para ser refinada, pois ela ainda pode ser bem incrementada e se tornar ainda mais útil.”

Aluno 6

“Então o Aluno 8 nem tem escolha! Eu proponho que façamos um protótipo, caso ele ainda não exista, para avaliarmos as melhorias que poderiam ser acrescentadas à interface proposta!

Além da Proposta de Rotação da Estrutura, eu proponho ainda algumas outras funcionalidades, como:

1. Uma barra de ferramentas, na qual cada botão oferece a opção de um Tipo Abstrato de Dados Diferente (Lista, Pilha, Fila, Tabela Hash, etc.)
2. Janela pop-up oferecendo as operações específicas que se pode aplicar sobre aquele TAD: inserção, remoção, etc.
3. Posteriormente, sugeri outras funcionalidades!”

Antes da Mediação docente, houve uma convergência prematura os alunos, pois eles escolheram a interface sem o consentimento de todo o grupo com pouca fundamentação.

### **Ato Comunicativo organização divergente**

Aluno 6

“Galera, seguinte! Reparem no item III.1 da especificação:

**" III.1 Postar no fórum do grupo discussões acerca de qual interface será escolhida para ser refinada pelo grupo, tendo como ponto de partida os comentários com as argumentações positivas e negativas sobre cada interface. "**

Isso quer dizer que antes de fazermos qualquer escolha sobre qual interface será refinada pelo nosso grupo, devemos levantar os pontos positivos e negativos de cada uma! Creio que seria legal fazermos isso, cada um da sua própria e com a do colega e em seguida reunirmos em um tópico só todos os pontos positivos e negativos referentes a cada interface! Então, escolhamos uma (mas já estamos meio tendenciosos para a do Aluno 8) e refinamos!

Estas argumentações devem ser feitas baseadas nos links das referências bibliográficas do relatório inicial de cada integrante do grupo e da literatura, especialmente Ergonomia, Usabilidade, Acessibilidade, IHC, etc.

Então, mãos à obra!"

### **Ato Comunicativo Decisão**

Aluno 6

“Teremos de analisar nossas interfaces sob uma visão crítica! A intuição não deve ser a única ferramenta para avaliar se uma interface é boa ou não! Para tanto, devemos nos basear em princípios sólidos, como a Ergonomia, um estudo da adequação de objetos do mundo real ao uso do homem de forma a não causar danos ao mesmo, seja este dano de qualquer natureza (física, psíquica, etc.).”

### **Ato Comunicativo Decisão**

Aluno 6

“Este site <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/check.htm>>, do laboratório de Ergonomia da Universidade Federal de Santa Catarina, oferece uma lista de características que uma interface com usuário deve conter.

**Presteza**

Verifique se o sistema informa e conduz o usuário durante a interação.

**Agrupamento por localização**

Verifique se a distribuição espacial dos itens traduz as relações entre as informações.

**Agrupamento por formato**

Verifique os formatos dos itens como meio de transmitir associações e diferenças.

**Feedback**

Avalie a qualidade do feedback imediato às ações do usuário.

**Legibilidade**

Verifique a legibilidade das informações apresentadas nas telas do sistema.

**Concisão**

Verifique o tamanho dos códigos e termos apresentados e introduzidos no sistema.

**Ações Mínimas**

Verifique a extensão dos diálogos estabelecidos para a realização dos objetivos do usuário.

**Densidade Informacional**

Avalie a densidade informacional das telas apresentadas pelo sistema.

**Ações Explícitas**

Verifique se é o usuário quem comanda explicitamente as ações do sistema.

**Controle do Usuário**

Avalie as possibilidades do usuário controlar o encadeamento e a realização das ações.

**Flexibilidade**

Verifique se o sistema permite personalizar as apresentações e os diálogos.

**Experiência do Usuário**

Avalie se usuários com diferentes níveis de experiência têm iguais possibilidades de obter sucesso em seus objetivos.

**Proteção contra erros**

Verifique se o sistema oferece as oportunidades para o usuário prevenir eventuais erros.

**Mensagens de erro**

Avalie a qualidade das mensagens de erro enviadas aos usuários em dificuldades.

### **Correção de erros**

Verifique as facilidades oferecidas para que o usuário possa corrigir os erros cometidos.

### **Consistência**

Avalie se é mantida uma coerência no projeto de códigos, telas e diálogos com o usuário.

### **Significados**

Avalie se os códigos e denominações são claros e significativos para os usuários do sistema.

### **Compatibilidade**

Verifique a compatibilidade do sistema com as expectativas e necessidades do usuário em sua tarefa.

Lá existem explicações mais detalhadas a respeito do que cada requisito desse trata! Creio que seja um bom parâmetro para iniciarmos as análises das interfaces!"

## **Evento Comunicativo Comparação Conjunta**

Aluno 6

“Universidade Federal de Goiás

Instituto de Informática

Goiânia, 02 de Julho de 2008.

Aluno: Aluno 6

Matrícula: X

Disciplina: Computação Gráfica

Professora: Deller James

Fase III

Enunciado de tarefas a realizar na fase III e as que já estarão concluídas ao escrever este texto:

**III.1** Postar no fórum do grupo discussões acerca de qual interface será escolhida para ser refinada

pelo grupo, tendo como ponto de partida os comentários com as argumentações positivas e negativas sobre cada interface. (OK)

**III.2** Cada aluno deve escrever, no mínimo, 300 palavras ao longo da discussão. (OK)

**III.3** Uma interface a ser mais elaborada deve ser escolhida. (OK)

**III.4** Postar no fórum do grupo o processo de trabalho do grupo, ou seja, todo o processo intelectual de elaboração até a obtenção do resultado final deve ser postado no fórum.

**III.5** Refinar a interface escolhida, postando no fórum do grupo conteúdos parciais e final sobre a interface. (OK)

**III.6** Postar no fórum do grupo conflitos relativos à elaboração do trabalho e seu conteúdo.

### **III. Postar no fórum questionamentos e reflexões sobre a interface. (OK)**

Argumentações Positivas e Negativas sobre cada interface:

#### 1.1. Interface do Aluno 8

##### 1.1.1. Críticas à proposta

A possibilidade de **rotacionar a estrutura** no plano 2D é uma ótima proposta para facilitar a visualização de estruturas como a pilha, por exemplo. Este tipo de aplicação faz parte do domínio da *Visualização da Informação*. Segundo [2], Visualização de Informações é uma área de aplicação de técnicas de computação gráfica, geralmente interativas, visando auxiliar o processo de análise e compreensão de um conjunto de dados, através de representações gráficas manipuláveis. Uma técnica de visualização é baseada numa representação visual e em mecanismos de interação que possibilitam ao usuário manipular essa representação de modo a melhor compreender o conjunto de dados ali representado. Segundo [1], o objetivo da Visualização de Informações é tornar uma série de dados abstratos em um padrão reconhecível, mais próximo dos modelos mentais.

A idéia de utilização de estruturas **3D** não parece, a meu ver, uma solução que traga tantas vantagens sobre a abordagem 2D. Afinal, as estruturas de dados que o Eugênio propôs-se a mostrar são apenas aquelas **básicas** apresentadas em disciplinas de Estruturas de Dados 1, como Lista, Pilha, Fila, Vetor, Matriz e Árvore, que são essencialmente 2D. Agora se for parte da proposta mostrar estruturas como uma **Hash Table com tratamento de colisões**, então a abordagem 3D seria algo a considerar.

##### 1.1.2. Críticas à interface seguindo a ErgoList [3]

Seguindo a Ergolist postada no Fórum em momento anterior, a proposta do Eugênio contempla os seguintes tópicos:

2. Agrupamento por localização: a idéia é utilizar uma barra de ferramentas com as possíveis estruturas a mostrar. As estruturas estão reunidas, e os menus também estão reunidos em uma barra. Logo, as informações estão distribuídas no aplicativo de forma relacionada;

3. Agrupamento por formato. Análogo ao anterior;

4. Feedback: o clique em um botão ou menu traz uma resposta imediata na tela, mostrando uma estrutura ou janela de recados;

7. Ações Mínimas: poucas interações já são suficientes para efetuar as principais tarefas dentro do aplicativo;

9. Ações Explícitas: o usuário é quem comanda efetivamente as ações no sistema;

12. Experiência do Usuário: usuários com diferentes níveis de conhecimento são capazes de manipular o aplicativo;

Os outros itens constantes na Ergolist não são contemplados pela proposta ou não são passíveis de avaliação ainda pois não há um protótipo funcionando para avaliar.

## 1.2. Minha Interface

### 1.2.1. Críticas à proposta

Tendo o protótipo como referência e seguindo aquilo que eu notei como falhas e que meus colegas também notaram como falha, é possível citar os seguintes pontos:

- Ao invés de digitar o número da acepção, a possibilidade de clicar na melhor acepção (sugerida pelo Aluno 8);

### 1.2.2. Críticas à interface seguindo a ErgoList [3]

Pontos atendidos por minha interface: Presteza, Agrupamento por Localização, Agrupamento por formato, Feedback, Legibilidade, Concisão, Ações Mínimas, Controle do Usuário, Mensagens de Erro, Correção de Erros.

Pontos não atendidos ainda em virtude de se tratar exatamente de um protótipo ou por não constar na especificação: Flexibilidade, Experiência do Usuário, Proteção contra erros, Significados, Compatibilidade.

## 1.3. Interface do Aluno 7

### 1.3.1. Críticas à proposta

A interface está bem documentada e possui um embasamento sólido. A proposta está bem sólida e a descrição da interface está bem detalhada, atendendo aos vários quesitos que uma interface gráfica deve conter. Desta forma, creio que não hajam críticas a fazer à proposta em si.

### 1.3.2. Críticas à interface seguindo a ErgoList [3]

Pontos atendidos pela interface do Aluno 7: Presteza, Agrupamento por Localização, Agrupamento por formato, Feedback, Legibilidade, Concisão, Ações Mínimas, Controle do Usuário, Mensagens de Erro, Correção de Erros. Experiência do Usuário, Compatibilidade.

Pontos não atendidos ainda em virtude de se tratar exatamente de um protótipo ou por não constar na especificação: Flexibilidade, Proteção contra erros, Significados,

## 1.4. Interface do Aluno 5

### 1.4.1. Críticas à proposta

A proposta apresenta embasamento significativo nos conceitos de Interface, de como a interface auxilia no processo de cognição e como ela funciona.

Uma sugestão de melhoria seria acoplar à linguagem de sinais um dispositivo de reconhecimento gráfico ou uma correspondência entre os sinais da língua dos surdos e as letras do alfabeto. Por exemplo, suponhamos que a interface sirva para ensinar ao surdo como se soletra uma palavra. Então apareceria uma imagem e logo abaixo os símbolos da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) que representam cada letra. Se a pessoa passar o mouse por cima, aparece a letra correspondente, por exemplo. Esta seria uma proposta de interface interessante.

### 1.4.2. Críticas à interface seguindo a ErgoList [3]

Considerando os dados disponíveis, pode-se afirmar que a interface atende aos seguintes quesitos ou procura atender: Presteza, Agrupamento por localização e formato, Feedback, Legibilidade, Ações Mínimas, Ações Explícitas, Controle do Usuário, Significados, Compatibilidade.

Não atende a (por não conter na proposta ou não ser ainda possível de avaliar sem um protótipo): Concisão, Densidade Informacional, Flexibilidade, Experiência do Usuário, Proteção contra erros, Mensagens de Erros, Correção de Erros, Consistência.

#### Bibliografia:

[1] Visualização da Informação. Disponível em

<[http://usabilidoido.com.br/visualizacao\\_da\\_informacao.html](http://usabilidoido.com.br/visualizacao_da_informacao.html)>. Acesso em: 02 de Junho de 2008.

[2] FREITAS, Carla Maria Dal Sasso; CHUBACHI, Olinda Mioka; LUZZARDI, Paulo Roberto Gomes; CAVA, Ricardo Andrade. Introdução à Visualização de Informações. Disponível em <http://www.inf.ufrgs.br/cg/publications/carla/Freitas-RITA2001.pdf>.

Acesso em: 02 de Junho de 2008.

[3] Ergolist. Disponível em: <<http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/check.htm>>. Acesso em: 30 de Junho de 2008.“

## **Evento Comunicativo Comparação Conjunta**

Aluno 5

“Universidade Federal de Goiás – UFG

Professora: Deller

Aluno: 5

### **Fase III**

#### **Análise das Interfaces**

##### *1 – Interface Aluno 5*

A minha interface apresenta uma idéia nova, ainda não disponível no mercado, e atinge um público específico, que seriam usuários Surdos. Esta disponibiliza a eles, uma forma adequada de acesso à informação e integração dos mesmos no mundo da informática. Porém, uma interface na linguagem (LIBRAS) excluiria pessoas que entendem apenas o alfabeto.

Uma maneira de melhorar a interface, seria integrar as duas linguagens na mesma interface.

##### *2 – Interface Aluno 8*

A interface do Aluno 8 é bem interessante, pois ela facilita o aprendizado e abrange várias estruturas, como lista, pilha, fila e árvore, apesar de estas serem estruturas básicas. Sendo assim, não tem necessidade de contemplar o mundo 3D, pois em 2D ela já será bastante enriquecedora. Outro ponto positivo é que ela despertaria maior curiosidade nos alunos ao iniciarem a disciplina Estrutura de Dados 1, pois os alunos teriam como testar suas idéias e chegar a conclusões positivas ou negativas a respeito de seus programas.

##### *3 – Interface Aluno 7*

Como recomendam os especialistas em finanças, é necessário anotar todos os gastos que fazemos no dia-a-dia para nos programarmos a pagá-los.

A Interface do Aluno 7 tem esse propósito, anotar os gastos com ligações efetuadas de aparelho móvel. Porém de forma bem mais eficiente e prática. Sendo assim, a interface torna-se bastante útil.

#### 4 – Interface Aluno 6

A Interface do Aluno 6 também é bem interessante, e como foi sugerido, ao invés de digitar o número da acepção, a possibilidade de clicar na melhor acepção, facilitaria o uso desta pelo usuário.

[http://jc.uol.com.br/2007/07/15/not\\_144346.php](http://jc.uol.com.br/2007/07/15/not_144346.php)”

Após a mediação docente, ocorreu escolha de critérios tirados da literatura e a aplicação dos mesmos confrontando as diferentes interfaces do grupo.

### **Exemplo 3.**

Aluno 9

“Na minha opinião a interface do Aluno 12 foi a melhor discutida e melhor apresentada pelo nosso grupo, por isso eu opino por ela ser a nossa interface escolhida!  
“

Aluno 10

“Apesar da interface do Aluno 12 ter sido melhor discutida. A interface do Aluno 11 é melhor pois ela pode se tornar parte do nosso dia a dia se for bem implementada.”

Aluno 12

“Concordo com esse seu ponto de vista, não tinha pensado nisso antes!”

Antes da mediação docente, a escolha foi baseada em análises superficiais, ou seja, houve pouca reflexão por parte dos alunos, com falta de um maior detalhamento e aprofundamento.

### **Evento Comunicativo Defesa**

Aluno 11

“As possibilidades de um ambiente virtual semelhante ao second life voltado apenas para o meio acadêmico abre um leque de aplicações gigantesco tanto para os alunos quanto para os professores. Tanto um como o outro podem interagir com diversas pessoas do mundo acadêmico espalhadas pelo mundo afora. Você poderia tirar sua dúvida com um professor da universidade X, compartilhar ideias com um aluno da universidade Y e por aí vai. Idéias são bem vindas pessoal. Quem sabe não elaboramos um projeto para implementar tal idéia!”

### **Evento Comunicativo Re-direcionamento**

Aluno 10

“Eu voto em melhorar e aprofundar a proposta do Aluno 11 também. É para entregarmos quando a proposta final? Acho que deveríamos começar a fazer um refinamento e melhoramento da proposta do Aluno 11.

Um ponto interessante é que nesse ambiente virtual, então, as pessoas conectariam e teriam vários cursos espalhados, pelo que eu entendi do comentário acima do André quanto à existência de várias universidades espalhadas pelo ambiente virtual. Dessa forma há uma maior gama de pessoas envolvidas no ambiente virtual, não apenas uma única universidade, como eu tinha pensando antes, se assemelhando bastante com o Second Life. Assim, há uma troca maior de informações e conhecimento dentro de um contexto virtual, facilitando e muito no que o ambiente físico "real" às vezes dificulta.

Acho que agora só falta redigirmos um documento sobre isso para colocar-mos as idéias "no papel". Vou tentar fazer um esboço e anexar aqui o que eu tiver desenvolvido.

Té mais!”

### **Evento Comunicativo Avanço**

Aluno 10

“Está em anexo uma versão preliminar da nossa proposta. Falta deixar mais claro

como será a interação do usuário com o Ambiente Virtual Acadêmico (AVA; nome a ser definido por nós, só coloquei esse nome temporariamente); como será feita a interação do usuário com o ambiente e outros usuários, bem como as tecnologias que utilizaremos para desenvolver o sistema.

Foi feito apenas um esboço do documento final. Alguns textos de referência estão nos seguintes links:

<http://www2.joinville.udesc.br/~larva/portal/uploads/publicacoes/plataforma.pdf>

[http://www.cinted.ufrgs.br/renote/maio2005/artigos/a08\\_intereacao\\_social.pdf](http://www.cinted.ufrgs.br/renote/maio2005/artigos/a08_intereacao_social.pdf)

Bom, até agora é isso! Té mais!”

Aluno 9

“ Se assemelha também ao jogo "The Sims" que tem as mesmas características apresentadas do "Second Life", um jogo onde vc tem seu personagem que cria uma verdadeira vida com ele, podendo trabalhar, estudar, casar e ter filhos.“

Aluno 12

“O início da proposta fico boa, agora a gente tem que especificar melhor algumas partes, principalmente a interação do usuário com a interface.”

### **Evento Comunicativo Sistematização**

Aluno 10

**“Ambiente Virtual Acadêmico (AVA)**

*Aluno 9, Aluno 10, Aluno 11, Aluno 12*

Instituto de Informática (INF), Universidade Federal de Goiás (UFG)

## **Introdução**

Esta proposta surgiu ao longo da discussão da Fase II do trabalho, na qual o ambiente virtual citado pela proposta do Aluno 10 foi contextualizada na forma de um ambiente virtual de aprendizado, com contribuições do André e de outros colegas que complementaram as suas idéias.

A proposta tem como finalidade indentificar um Ambiente Virtual Acadêmico (AVA) que tem como intenção criar um contexto virtual para troca de informações e conhecimento entre várias pessoas que fariam uso deste sistema, baseando-se em sistemas virtuais já existentes, como o Second Life, não limitando-se a barreiras físicas e de distância, apenas nas limitações que possam surgir em forma de tecnologia da informação.

Além disso, este ambiente virtual será bastante específico, no contexto de um ambiente virtual para troca de conhecimentos e informações, apenas.

## **Desenvolvimento da Proposta**

Inicialmente será desenvolvido um ambiente virtual tridimensional, com elementos do mundo real, principalmente no que concerne um ambiente acadêmico, como bibliotecas, laboratórios e salas de aula. Cada pessoa conectada ao sistema terá um "avatar" que o representará no ambiente virtual. Cada "avatar" terá as mesmas qualificações que a pessoa real tem, como títulos acadêmicos, artigos publicados, etc. Os "avatares" serão, obviamente, de representação humana tridimensional; não poderá ser utilizado qualquer outra forma de representação no ambiente virtual a não ser essa.

Os usuários do ambiente acadêmico virtual poderão ter acesso ao mesmo através da Internet e de uma interface disponível em forma de executável, livre para download e compartilhamento. Cada instituição acadêmica real será responsável pela sua projeção virtual tridimensional, bem como dos alunos matriculados nesta instituição, além de manter suas próprias "instalações virtuais", em semelhança com o que ocorre hoje no Second Life.

No ambiente virtual será possível desenvolver: aulas; palestras; trocas de informação

(comunicação com os demais usuários); pesquisas em laboratórios; acesso ao acervo virtual de documentos e outros tipos de mídia através de uma interface visual em 3D, como por exemplo na representação de uma biblioteca virtual; entre outras formas de interação acadêmica.

Por fim, espera-se que seja possível transpor as interações acadêmicas reais para um ambiente virtual, dando fim às dificuldades das fronteiras físicas e distâncias, aumentando as trocas de informação e conhecimento, aliado a uma interação mais visual, num ambiente tridimensional.

### **Desenvolvimento do Ambiente**

A partir deste ambiente será possível comunicar-se com outros usuários através da troca de texto ou voz, em semelhança com o que ocorre nos comunicadores *Windows Live Messenger* e *Skype*. Para isto, um usuário deverá selecionar com quem pretende se comunicar no ambiente virtual, permitindo assim a privacidade nas comunicações, já que a troca de textos e voz será feita de forma bidirecional, ou entre um pequeno grupo de usuários selecionados (*chat room*); não sendo transmitida aos demais usuários do cenário. Alguns objetos no ambiente, os quais serão todos tridimensionais, poderão sofrer interações com os usuários, principalmente aqueles encontrados em “laboratórios de pesquisa virtuais”. Estes poderão ser tocados, movidos, além de outras interações específicas, como mistura de substâncias, experiências com elementos químicos, experiências eletrônicas, entre outros exemplos. Cada instituição e professores de cada disciplina serão responsáveis por criar o conteúdo destas interações específicas a partir de um framework que será disponibilizado e compartilhado livremente.

O ambiente, definitivamente, será construído com modelos tridimensionais, alguns poderão sofrer interação com os “avatares” (usuários). Além disso, o usuário caminhará pelo cenário de forma semelhante com o que fazemos no mundo real; com o auxílio de uma câmera que, obviamente, fornece o campo de visão do usuário.

A proposta inicial é que o ambiente tenha seus modelos construídos em Blender, uma ferramenta de modelagem tridimensional disponível e compartilhada livremente. As texturas dos modelos será feita no Gimp, um programa de editoração de imagens, também disponível e compartilhado livremente. Para desenvolver o ambiente será

utilizado a biblioteca OpenGL para construir o ambiente tridimensional, além das bibliotecas OpenAL, para tratamento de som, e SDL para tratamento de entrada e saída e textos. A linguagem de programação que será utilizada na construção do sistema será C++. Para o framework de construção de interações para aulas e pesquisas, será utilizado a linguagem Python, devido ao seu fácil aprendizado por pessoas que não têm tanto conhecimento em informática e programação.

Toda a interação com o sistema, desde a criação de um “avatar” até à própria interação com outros usuários, será toda realizada no ambiente virtual, que, como já foi dito antes, estará disponível para download e compartilhamento livre.

### **Conclusão**

Esta proposta tem como propósito apenas identificar de forma rudimentar uma proposta de criação de uma interface tridimensional para um ambiente virtual de aprendizado e divulgação de conhecimento. Assim, outros requisitos para este sistema foram suprimidos para não tirar o foco único deste documento.

Um bom exemplo de ambiente virtual semelhante a este proposto é o “Second Life”, que pode ser obtido de forma livre no sítio disponível na referência abaixo.

### **Referências**

Second Life: Official site of the 3D online virtual world. Disponível em: <http://secondlife.com/> . Acesso em: 26 Junho 2008, 15:02.

Ambientes virtuais 3D são úteis para estudos de comportamento. Redação IDG Now. IDG Now! Disponível em:

<http://idgnow.uol.com.br/internet/2007/07/27/idgnoticia.2007-07-27.1993953480/> .

Acesso em: 26 Junho 2008, 15:06.

Ambientes Virtuais 3D em Educação. Disponível em:

<http://ambientesvirtuais3d.blogs.ca.ua.pt/> . Acesso em: 26 Junho 2008, 15:09.

MACHADO, Glaucio José Couri, FRANCISCO, Deise Juliana, MENDES, António Quintas, AMANTE, Lúcia. Refletindo sobre a interação social em ambientes virtuais de

aprendizagem. CINTED-UFRGS. Maio, 2005.

HOUNSELL, Marcelo da S., SUZUKI, Vanessa, KEMCZINSKI, Avaniilde, GASPARINI, Isabela. Uma Plataforma de Teste para o Projeto Auditivo de Ambientes Virtuais 3D com Propósitos Educacionais. Departamento de Ciência da Computação (DCC), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).”

Após a mediação docente, questões divergentes estimularam a reflexão dos alunos. Os alunos formularam respostas para questões divergentes, as quais desembocaram em diferentes de graus de aceitação no grupo. O que desencadeou a busca por critérios que fundamentassem suas escolhas. O pensamento divergente foi utilizado durante discussões *online* para que fossem providas oportunidades de exposição dos alunos diferentes perspectivas, incluindo aquela na qual são abarcados critérios, no sentido de prover subsídios para as escolhas dos alunos. Ocorreram vários eventos, representantes de processos transacionais profícuos para construção do conhecimento, ao longo do processo colaborativo, tais quais a obtenção de uma organização divergente, onde vários caminhos foram delineados, elaborações de critérios e aplicação dos mesmos, críticas mas elaboradas, novas propostas e avanço do conhecimento. Apesar da palavra voto ter sido utilizada, a escolha foi bem justificada, houve, na verdade uma argumentação produtiva no sentido de obter-se uma solução mais aprofundada. Neste episódio comunicativo, os alunos divergiram para em seguida convergirem para uma solução.

#### **Exemplo 4.**

Aluno 13

“Aluno 14 sua interface e muito falha pois do modo que você a descreveu me parece que tem um funcionario que fique vinte e quatro horas por dia monitorando o sua interface, e quando acontece algo de errado ele clica em botão para chamar alguém que possa resolver esse problema, isso somente seria viavel no caso houvesse uma junção de inúmeros aviários para que fosse instalada uma rede de sensores em todos os

"galinheiros" interligadas a um ponto central, e esse mesmo ponto central tivesse uma ligação com os "caseiros" que tomam conta dos "galinheiros" e os avisassem por meio de algum dispositivo, seja ele um celular ou um computador, tais alterações.

Mesmo assim acho que ainda não seria viável, economicamente falando, pois hoje é feito da seguinte forma: Os sensores que medem a umidade, a temperatura, a quantidade de água e comida nos recipientes manda um sinal a casa do "caseiro" e la possui um sistema que recebe esse sinal e o transmite ao caseiro na forma de um alarme, e o "caseiro" que reside próximo ao "galinheiro" vai até o "galinheiro" e olha os sensores e corrige o que estiver errado."

Aluno 14

"Aluno 13, As falhas abordadas por suas críticas não são bem baseadas. Você não leu minha proposta?

Tudo dito no seu último parágrafo de argumentos, minha interface faz! Um funcionário 24 horas po dia? Argumento esse desconsiderado, pois não entra na área da interface, e sim do sistema como um todo, se vai ser um ou vários funcionários cabe ao dono decidir! De qualquer forma, obrigado pelas críticas que, suponho, tentaram ser construtivas, porém não suficientemente estudadas para serem aproveitadas."

Antes da mediação docente, houve decisões precipitadas sem discussão, o que implicou em uma falta de reflexão e transitividade, onde o Aluno 12 não defende sua interface de modo argumentativo, utilizando frases como "Você não leu a minha proposta?". O aluno 12 se expressa por meio de ironias, ao invés de utilizar o pensamento analítico. Os alunos não convergiram propriamente em sua tomada de decisões, ou seja, não tomaram suas decisões por meio de uma evolução de idéias e aprofundamento do conhecimento. Faltou aos alunos clareza e consistência lógica de conceitos. Os alunos não analisaram suposições, pontos de vista, perspectivas, nem tampouco examinaram razões, conceitos e conseqüências.

### **Evento Comunicativo Integração**

Aluno 15

"Proposta bem criativa, já vi algo semelhante, todavia, acho que seria de grande

proveito se pudesse unir as duas propostas, a do Aluno 16 e outra que faz parte de um projeto do departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Mato Grosso, no projeto realizado na instituição, a idéia central era de se controlar, remotamente, uma máquina agrícola, fazendo com que a mesma percorresse o terreno realizando, dependendo do tipo de máquina, colheita ou plantio de grãos, a grande vantagem desse sistema, é que o proprietário, poderia de casa via GPS, gerenciar sua produção. Seria bem interessante se, ao mesmo tempo que coletasse os grãos, a máquina também pudesse extrair materiais para pesquisas como solo, temperatura do solo, umidade dentre outros fatores. Ao se extrair o conteúdo do ambiente, a máquina analisaria dados anteriores, se existentes e comunicaria ao usuário se algo precisa ser feito.

Na proposta do colega, os dados coletados referem-se basicamente a análise da colheita, o que, acredito eu, pode ser expandido para demais áreas, abrangendo assim não somente a colheita, mas o plantio e a irrigação dentre outras áreas. “

### **Evento comunicativo Ataque**

Aluno 15

“O projeto de interface descrito pelo colega, deixou bem esclarecido o seu objetivo, todavia, temos que fornecer mais informações, detalhar de forma mais clara as especificações da interface. Como exemplo, temos o usuário, no qual o colega somente cita o fato de os usuários serem agricultores, porém, não fala do comportamento do usuário, não fala da facilidade de usar o software, se por exemplo, qualquer agricultor estaria habilitado a utilizar o software.

Enfim, acredito que teria que se ter uma maior quantidade de informações, esclarecendo ao usuário de como utilizar o produto, de como funcionaria o produto, etc.”

### **Evento Comunicativo Ataque**

Aluno 13

“Eu concordo com o Aluno 15 o projeto do Aluno 16 está meio falho no que diz respeito a especificação do que ele faz e de que modo ele faz. Por exemplo: ele fala que, por meio de sensores, o local é mapeado, daí ficaria mais fácil de almentar a

produtividade da sua colheita, mas de que modo seria feito esse mapeamento, e de que modo esse rastreamento poderia ser usado para resultar no aumento da produtividade? O que seria mostrado em sua interface? Quais dados seriam avaliados pelos sensores? Quais o tipos de terrenos que seriam avaliados? somente os planos, os meio irregulares ou os totalmente irregulares?”

### **Evento Comunicativo Defesa**

Aluno 13

“O Aluno 15 citou um projeto da UFMT para rastreamento de colheitadeiras, dentre as outras funcionalidade desse projeto, mas a UFG tem um projeto parecido, que consiste no geo-processamento, capaz de acompanhar via satélite animas em um pasto, dentre suas inúmeras outras funcionalidades, e acredito que também seja capaz de mapear terrenos, então acho que seria um projeto mais viável a ser adicionado ao projeto do Aluno 16. pois é mais completo e mais facil de se conseguir uma parceria.”

### **Evento Comunicativo Defesa**

Aluno 16

“Acredito que falhei ao não detalhar com mais precisão o funcionamento desta interface.

O software em questão não busca informações apenas das colheitas como voces entenderam.

O mapa gerado pelo sistema irá analisar justamente as condições gerais do ambiente onde será efetuado o plantio. Como voces mesmo disseram, será analisado clima, solo, tipos de pragas e doenças que mais ocorrem em um determinado espaço, entre outros fatores analisados.

Como voces disseram equivocadamente, o mapa ou interface, será manipulado e analisado não pelo agricultor e sim pelo agrônomo responsável pelo plantio, e como o sistema possui apenas interpretações tecnicas ( as funcionalidades para manusear o sistema é muito simples) seria dispensável a necessidade da discussão em torno da usabilidade do sistema.”

Aluno 16

“Outro fator citado por vocês é a utilização de sensores nos equipamentos agrícolas para colher dados. Desta forma, os dados só serão coletados quando estes equipamentos estiverem sendo usados no plantio. Como já foi dito no relatório, os sensores serão espalhados pelo terreno e fixos ( com aparelhagem resistente e protegida), porém, estas observações não entram em questão neste caso.”

### **Evento Comunicativo Avanço**

Aluno 15

“Voltando a complementar a interface do colega Aluno 16. Anteriormente, discutimos alguns pontos que necessitavam de serem ou alterados ou complementados, eu ainda havia falado sobre uma possível unificação entre duas interfaces, a que proposta pelo Carlos e outra realizada pelo um grupo da UFMT. Nos comentários anteriores havia discutido sobre como seria satisfatório a unificação de ambos os projetos, assim, acredito que se unificarmos a ideia de coleta de informações com o controlador via GPS do trator, teríamos uma excelente solução para uma parte dos agricultores. Todavia, alguns aspectos devem ser complementados, como por exemplo as questões financeiras, a implementação, a implantação do sistema, enfim, várias áreas a serem analisadas e discutidas.”

Aluno 15

“Do ponto de vista financeiro podemos notar que o projeto consistiria de recursos, sendo assim, quem seria responsável contribuir com os recursos? Acredito que poderia ser feito convênios entre entidades públicas e entidades privadas, de forma que se tenha os investimentos necessários.

Se formos analisar a questão da implementação, notaremos que, a ideia de se poder controlar a máquina agrícola e recolher informações, acarreta de termos hardware que suporte uma implementação, possivelmente pesada, além do mais, como teremos acesso remoto, em quais aparelhos podemos realizar tais processamentos? Acredito eu que a saída seria se tivéssemos um servidor capaz de comunicar-se com a máquina e

transmitisse os resultados aos agricultores que se comunicariam com aparelhos celulares ou mesmo computadores portáteis.

O sistema teria que ser bem planejado (projetado) antes que fossem realizadas as primeiras experiências, que possivelmente mostrariam erros que necessitam ser corrigidos antes que o sistema comece a ser compartilhado.

Ao analisarmos novamente a interface, veremos que há uma necessidade de compatibilidade de programação uma vez que, poder ocorrer que determinado trecho da aplicação seja construído em uma linguagem X e outros trechos possuam outras linguagens diferentes. A solução para o problema, seria a criação de uma equipe mista de programadores e analistas, com o objetivo de fazer o software integrado e voltado à ambientes sem fio. Sugiro que a criação dessa equipe mista seja realizada antes do planejamento inicial, para que se evite possíveis migrações e atualizações futuras na interface desejada.”

Aluno 13

“Concordo com o Aluno 15 e acho ótimas as suas especificações para o trabalho final acho que devia sim ser utilizada a proposta do Aluno 16 com as alterações especificadas pelo lauro, contudo sendo acrescentado que a interface seja de fácil entendimento, tanto para um profissional da área, quanto para um usuário leigo.”

Aluno 16

“Bom, se a ideia for usar a interface gráfica para dados de colhedoras de grãos, é necessário ainda entender alguns aspectos do software que ainda não foi bem esclarecido nas explicações anteriores. Como o Aluno 13 disse (e eu já havia dito anteriormente sobre isso) não seria tão interessante se os sensores fossem instalados em máquinas agrícolas, ou não somente nelas, para adquirir os dados. É interessante que os dados fossem fornecidos a qualquer momento e não apenas quando há máquinas trabalhando nas plantações.

A questão de implementação também não é o maior problema, basta conhecer alguma que possibilite uma manipulação de dados adequada, criação de servidores, banco de dados, e, claro, interface gráfica.

Talvez, o problema que mereça um maior destaque seja a definição de todo e qualquer

tipo de situação do campo de colheita que poderá vir a acontecer e, assim, ser analisado por um especialista agrônomo. Isso será definido na implementação e é crucial a presença de um especialista no auxílio a definição destas situações.

Outra questão abordada aqui no fórum foi a necessidade de "juntar" este projeto com outro existente. Talvez poderia ser muito útil, mas sem ter um conhecimento mais aprofundado desses projetos nada se pode declarar, afinal são projetos diferentes (apesar de ter o mesmo fim) e, com certeza, terão compatibilidades e incompatibilidades entre si."

Aluno 15

"Voltando às dificuldades, relacionadas à implementação, que formas de implementações moveis ou melhor dizendo, qual seria a linguagem de programação adotada, porque temos que analisar vários fatores, inclusive a manutibilidade, portabilidades, dentre outros fatores.

Java poderia dar um suporte interessante, todavia, poderia se tornar pesado sua execução, o que voltaria algumas partes da programação feita em C, que poderia deixar mais otimizada algumas partes do programa."

Após a mediação docente, houve discussão e refutação das idéias anteriores e, por fim, a integração de idéias. Portanto, houve uma melhoria dos processos comunicativos, com entrelaçamento de processos convergentes e divergentes. Os alunos foram capazes de convergir de uma melhor forma, pois previamente eles exploraram diferentes respostas alternativas, tendo sintetizado o conhecimento após terem projetado resultados diferentes. Houve o aprofundamento de idéias, as quais se desencadearam de forma interligada, na qual as novas idéias geradas foram concatenadas em idéias prévias e futuras. Alunos esclareceram e construíram o conhecimento, por meio de um processo transacional que justapõe os pensamentos convergente e divergente. Os alunos exploraram e negociação de idéias antes de alcançarem uma síntese criativa.

### 5.4.3 Conseqüências

O produto final bem sucedido da aprendizagem colaborativa é um entendimento conceitual compartilhado, no qual os indivíduos se superam. É um objetivo primordial que a aprendizagem do aluno seja superior do que quando seu aprendizado ocorre individualmente.

Contudo, não há um roteiro a ser seguido para que os processos cognitivos e interativos dos alunos em colaboração resultem em um aprendizado mais eficaz. Os alunos devem chegar a um consenso. No capítulo 3 foi detectado que o consenso é obtido por meio de um processo de exploração, negociação e gênese conjunta de idéias.

O processo de mediação do professor, proposto na asserção central, possui dois fundamentos básicos subjacentes. O primeiro é fomentar o conflito cognitivo ou incerteza, conseqüentemente, promover a divergência de opiniões e o segundo é promover processo de re-interpretação e, com uma grande chance, a geração de idéias mais amadurecidas, refinadas e aceitas por todos os componentes do grupo ou não. Enquanto houver pelo menos um aluno que discorde de uma idéia ou solução as discussões são levadas adiante.

O exercício do pensamento crítico é uma condição necessária para que alunos sejam capazes de produzir novas idéias a partir de idéias introduzidas por outros alunos. Em um primeiro momento o aluno precisa que a idéia alheia se torne clara.

Questionamentos provenientes de uma postura intelectual crítica fazem com que alunos reformulem e rerepresentem suas idéias de modo mais consistente e fundamentado. Em contrapartida, a partir de transações os alunos, em posição de questionadores, naturalmente, engajam-se em processos de produção de novas idéias.

O pensamento crítico, tipicamente analítico, desencadeia processos exploratórios, que, por sua vez, capacitam ao aluno desenvolver novas re-estruturações ou estruturações do conhecimento. Isto expressa um movimento do pensamento convergente para o pensamento divergente, ou seja, evidencia a importância de promover transações entre alunos nas quais os pensamentos convergente e divergente entrelaçam-se fortemente.

Ao reconsiderarem suas posições, alunos divergem para que seja obtida uma nova interpretação que possa ser convincente o suficiente para ser aceita e partilhada pelo grupo. Isto evidencia um movimento do pensamento divergente para o pensamento convergente, ou seja, ressalta os efeitos benéficos da facilitação de transações entre alunos no sentido de uma justaposição dos pensamentos convergente e divergente.

Deste modo, o balanço entre os pensamentos convergente e divergente está diretamente relacionado ao consenso orientado pelo conflito e a produção e a redução de incertezas, aspectos fundamentais para a continuidade de produção do conhecimento e, conseqüentemente, de seu avanço.

Como apontado anteriormente a respeito da construção do conhecimento, Teasley e Roschelle consideram que o consenso orientado pelo conflito na aprendizagem colaborativa é considerado o mais produtivo. O consenso orientado pelo conflito é visto como o modo mais transacional de criação de idéias.

O consenso orientado pelo conflito requer um comportamento exploratório dos alunos. O consenso orientado pelo conflito envolve uma resolução reflexiva e construtiva, como ressaltado por Chan em passagem anterior.

O incerteza e o conflito cognitivo são pontos de partida para a produção do conhecimento. Ambos têm que ser dissolvidos pela coordenação de visões divergentes para serem obtidas soluções mais elaboradas, sendo que o processo de negociação envolve aspectos conceituais, concernentes a síntese do conhecimento, integração de diferentes visões, resolução de conflitos, dentre outros, como explicitado em citação prévia de Kruger.

A essência do pensamento é conectada ao processo de questionamento, iniciado pela dúvida ou incerteza. Como visto previamente, Dewey e Bentley endereçam o consenso de opiniões a partir de interações transacionais. Dewey advoga que o pensamento emerge em uma situação na qual um evento é incompleto de determinado ponto de vista individual.

Como resumo das idéias de Dewey temos que a produção do conhecimento é cíclica: experiência concreta ou simbólica acarreta em reflexões; reflexões implicam em interpretações; interpretações, por sua vez, podem envolver incerteza ou interpretações claras, do mesmo modo que divergência de opiniões ou inter-subjetividade; tanto a incerteza quanto a divergência de opiniões dão continuidade à avaliação e exploração de idéias. Neste sentido, a mediação do professor apresentada aqui favorece um processo cíclico em função da criatividade. O pensamento crítico, tipicamente convergente, leva ao conflito e à incerteza, que por sua vez levam à divergência de idéias. Por outro lado, a divergência pode gerar um argumento que force uma re-interpretação tornando uma idéia mais elaborada e compartilhada pelo grupo.

No caso analisado, na fase II, o pensamento convergente é motivado pelo professor com o propósito de propiciar o pensamento divergente, ambos em função de idéias alheias. Os atos da fala analisados na fase II mostram que o pensamento

divergente foi facilitado, sendo estimulada a busca de novas alternativas de ambos os lados, de quem critica e de quem é criticado após o exercício do pensamento convergente.

Na fase III, o exercício do pensamento divergente é sugerido pelo professor com o intuito de impulsionar o pensamento convergente. Os atos da fala analisados nesta fase mostram que este tipo de interação causa uma maior complexidade de pensamento, forçando os alunos à reavaliações de suas idéias e, subseqüentemente, levando os componentes do grupo a tomarem decisões melhores.

No estudo de caso em questão, foi detectada uma argumentação mais produtiva após mediações do professor nas fases II e III. Na fase I não ocorreu atividade discente antes da mediação docente em nenhuma das duas turmas analisadas. Dessa forma é assegurada à causalidade entre a realização processo de mediação e o surgimento de processos produtivos de produção do conhecimento.

Após a mediação docente os alunos engajaram-se em transações que exprimem sínteses conjuntas que transcendem e incluem ou transcendem e excluem conceitos, aglutinando idéias em idéias melhores, de acordo com uma integração que provê novos papéis específicos, novas relações ou novas idéias, conceitos importantes e relevantes são combinados, transformados ou totalmente gerados apontando desconhecidas e importantes relações entre diferentes perspectivas. Alunos trataram as idéias como passíveis de melhorias e o consideraram o desenvolvimento de uma idéia como um aspecto básico e essencial.

O processo de mediação docente culmina em processos colaborativos discentes relacionados ao avanço do conhecimento. Processos colaborativos estes referentes a transações com o conteúdo e com outros alunos, que, por sua vez, desencadeiam a produção do conhecimento.

## 6. Conclusões

Alunos comumente possuem dificuldade em engajarem-se em um processo de aprendizagem colaborativa efetivo, necessitando de facilitação docente para que possam participar de discussões de forma produtiva. O processo de mediação docente na aprendizagem colaborativa na *Web*, no sentido de promover a argumentação *online* a favor da construção do conhecimento conjunta, é um aspecto fundamental a ser investigado.

Quando a resolução de problemas vai ao encontro da aprendizagem colaborativa na *Web*, é sabido que o professor deve ser capaz de facilitar diálogos, envolver os alunos nas discussões de modo que eles participem ativamente e sejam capazes de articularem e buscarem uma solução em uma situação problema.

Uma implementação eficiente de processos instrucionais, relacionados ao mesmo tempo à resolução de problemas e à aprendizagem colaborativa, requer que docentes possuam um entendimento de processos mentais superiores subjacentes a criação do conhecimento colaborativa do mesmo modo que devem estar conscientes do processo argumentativo vinculado.

Tradicionalmente, os alunos são levados a resolverem problemas estruturados, nos quais alunos são guiados ao lidarem com restrições, regras de inferência, estratégias e relações entre conceitos. O sucesso do aluno é medido pela sua solução, ou seja, sua solução é confrontada com a melhor solução para o problema em questão. Além da aplicação no ensino de problemas estruturados, a inserção dos alunos, na resolução de problemas pouco estruturados, permite formas mais complexas de desenvolvimento intelectual e a exploração de uma maior dimensão educativa.

A resolução de problemas pouco estruturados é diretamente relacionada ao pensamento criativo em situações de aprendizagem em contextos reais. Demanda o desenvolvimento de argumentos convincentes. Os alunos se apóiam o pensamento exploratório e no julgamento reflexivo, ou seja, nos pensamentos divergente e convergente.

Endereçando estes aspectos e outros levantados anteriormente nesta pesquisa, é proposto aqui um processo de mediação docente durante a resolução colaborativa de problemas pouco estruturados enfocando a produção criativa. O processo de mediação proposto leva à incerteza, contradição, ao raciocínio sob múltiplas perspectivas e ao raciocínio dialético.

A contribuição do presente trabalho de doutoramento para o conhecimento é um

novo ponto de vista para o processo de mediação docente na aprendizagem colaborativa na *Web*. Em tal processo de facilitação do professor é objetivado que a construção colaborativa do conhecimento seja promovida durante a resolução de problemas pouco estruturados. O processo de mediação docente consiste basicamente na busca do aprofundamento do conhecimento, originalidade e inovação, por meio de um balanço entre os pensamentos convergente e divergente em transações com o conhecimento, bem como em transações entre alunos.

O processo de facilitação docente proposto aqui possui como parte integrante um *framework* que permite a avaliação da construção do conhecimento colaborativa. Deste modo, tanto o processo de facilitação como um todo quanto somente o *framework* podem ser utilizados para a formação de docentes engajados em processos instrucionais a distância.

A aplicação bem sucedida de ferramentas de resolução de problemas, situados no mundo real, pouco estruturados, usualmente depende de um alto grau de criatividade e de habilidade de inovação por parte dos alunos. Neste trabalho, a essência do processo de facilitação do professor está calcada em sua habilidade de buscar, nos alunos em colaboração, alternância entre modos distintos de racionalidade e criatividade.

Além disso, no processo de facilitação proposto, os alunos são engajados em tarefas educacionais complexas, tais quais a identificação de relações entre conceitos, coleta e identificação de informação relevante, visualização um assunto sob diferentes pontos de vista (de sua própria opinião, da literatura e da opinião de outros integrantes do grupo), aplicação de conhecimentos e habilidades em um problema prático e tomada de decisão acerca do agir. A tarefa em questão é que um problema seja resolvido, a ênfase maior está em como o processo é resolvido, e não na sua solução. O aluno não é avaliado com respeito a critérios rígidos.

No estudo de caso desenvolvido neste trabalho, é validado o processo de mediação docente, atestando que a criatividade é essencial ao pensamento racional e vice-versa. O pensamento convergente, que é analítico, vertical, focado e objetivo, não ocorre de modo separado ao pensamento divergente, que é gerativo, lateral e difuso, mas sim os pensamentos convergente e divergente ocorrem paralelamente e influenciam-se mutuamente. A liberdade de pensar acompanhada da contingência sujeita ao julgamento crítico é a expressão da criatividade. Nossa asserção, então comprovada, se apóia em resultados empiricamente comprovados, além disso há alguns escritos de literatura correlata que provêem subsídios para a sua confiabilidade.

Ambos os lapsos detectados por Tomlinson e Campbel foram considerados, ou

seja, foram observados na situação educacional analisada nesta pesquisa. Em nosso trabalho, há uma preocupação com a alternância entre os modos de pensar convergente e divergente em todas as fases de resolução de problemas. Em nosso estudo de caso as fases de resolução de problemas são 3 (três) e propostas pelo professor.

Esta pesquisa vai ao encontro das idéias de Glassner e Schwarz, O pensamento divergente engloba atividades avaliativas diversas e, por outro lado, o raciocínio convergente, quando bem sucedido demanda conexões mentais envolvendo processos exploratórios.

Neste estudo, foram investigados efeitos do processo de mediação docente proposto aqui, considerando-se o conhecimento por uma perspectiva relativista e adotando-se o *framewok* de atos e eventos da fala para analisar processos de construção do conhecimento. O conhecimento construído é visto como complexo e multifacetado e sua construção requer esforços reflexivos e transacionais por parte do aluno.

O estudo de caso realizado neste trabalho está inserido em uma situação educacional que requer a resolução de um problema de modo colaborativo e criativo na *Web*. Na situação educacional analisada, os alunos projetam uma interface gráfica para usuário final. Toda a especificação da interface, ou seja, toda a construção do conhecimento é representada computacionalmente em um fórum de discussão. O discurso *online* é, então, correlacionado a atos da fala, que refletem processos mentais de construção do conhecimento, bem como mapeado em eventos da fala, que expressam processos colaborativos de construção do conhecimento. Os atos e os eventos da fala mostram a forma com que o conhecimento progride e também exhibe suas características convergentes e divergentes, capacitando a verificação da asserção central estipulada.

A situação educacional está situada no mundo real e foi estabelecida por meio de poucas restrições e metas vagas, sendo, portanto, definido um problema pouco estruturado. Dessa forma, os alunos em colaboração, na busca de uma solução inédita para o problema, precisam elaborar múltiplos critérios para propiciar a avaliação de idéias geradas ao longo da argumentação travada no grupo.

Foram apresentados episódios discursivos que ocorreram antes da mediação docente. Foram mostradas também algumas passagens do discurso *online*, como exemplos de atos e eventos da fala que instanciam processos chave de construção do conhecimento colaborativa ocorridos após a mediação docente. Os exemplos fornecidos comprovam, no contexto do caso analisado, a eficácia do processo de mediação docente proposto no trabalho. A estratégia de mediação docente formulada mostrou-se eficiente ao longo da argumentação *online* observada. É importante ressaltar que não foi

encontrado ao longo da pesquisa nenhum exemplo de construção do conhecimento grupal. Investigações acerca do conhecimento grupal são deixadas para trabalhos futuros.

Durante a fase I da situação educacional analisada no estudo de caso, os alunos foram direcionados para a produção e julgamento de novas idéias, com o objetivo de geração de alternativas proveitosas. Nesta fase, o balanço entre os pensamentos convergente e divergente ocorre a nível individual.

Na fase II, alunos foram encorajados a exercitar o pensamento convergente, com o propósito de facilitar a obtenção do conflito cognitivo e a geração de novas idéias, acarretando a geração de perspectivas divergentes. Durante a fase II, alunos tiveram que criticar idéias alheias para que, possivelmente, fossem gerados argumentos que colocassem em dúvida afirmações anteriores.

No decorrer da fase III, os alunos foram orientados para o pensamento divergente ao confrontarem uma condição capaz de derrubar ou colocar em dúvida conclusões prévias. Alunos tiveram que buscar outras alternativas para alcançarem novas interpretações ou novos direcionamentos. Este tipo de transação evoca maior complexidade de pensamento, re-avaliações de posições anteriormente estabelecidas e, subseqüentemente, leva o grupo a alcançar melhores decisões. Argumentos oriundos de re-interpretações bem sucedidas possuem o potencial de serem de melhor qualidade, porque há re-avaliações e um amadurecimento das idéias.

No caso analisado foram didaticamente apresentadas três fases, contudo o processo tende a ser mais complexo, podendo haver múltiplos ciclos de produção do conhecimento. Embora alunos passem de perspectivas divergentes para a convergência do conhecimento ao longo da criação de uma solução conjunta, o processo como um todo pode ser atomizado em subpartes, nas quais é válida a alternância entre processos mentais convergentes e divergentes, contribuindo para a evolução do conhecimento.

O processo de mediação docente elaborado aqui propicia o processo de aprendizagem como a resolução dialética de conflitos entre modos opostos de interpretação do mundo, como apontado por Kolb e Kolb. No processo de mediação descrito aqui, o professor sugere aos alunos que esclareçam suas idéias, busquem um significado relevante para suas alternativas de solução e provejam justificativas e evidências para seus argumentos em função de argumentos de outros. Desta forma, os aprendizes são capazes de raciocinarem em função de idéias alheias, considerando e avaliando caminhos diferentes, propondo novas hipóteses e levantando evidências e argumentações em concordância ou discordância de hipóteses concorrentes.

O processo de mediação docente vai ao encontro as idéias de Dewey, promovendo o ciclo do conhecimento apresentado no capítulo 3. Devida ênfase é dada a processos de aprendizagem, tais quais a descoberta, melhoria, explicitação, síntese, organização e compartilhamento do conhecimento. O aluno é apoiado por meio de um processo que ressalta aspectos dialéticos do conhecimento. Novas idéias evocam novas questões que, por sua vez, causam uma busca por novas idéias. Novos argumentos incitam a dúvida que dispara atenção renovada em respeito à validade e justificativas de argumentos anteriores. Toda idéia nova é concatenada ou integrada a idéias prévias e futuras, algumas delas são aparentemente contraditórias até que uma síntese seja encontrada. A partir da síntese, todo o processo criativo pode prosseguir recursivamente.

Para que alunos sejam capazes de divergir, ou seja, capazes de levantar novas alternativas, primeiramente é necessário que eles analisem questões, formem sua interpretação individual, visualizem e formem relações entre conceitos, idéias e informações, apóiem, traduzam, julguem, classifiquem, selecionem, mapeiem, expliquem, representem e demonstrem. Antes da divergência de opinião, alunos precisam analisar a informação e dividi-la em partes, reconhecer padrões, investigar relações de causa e efeito, formar suposições e identificar interligações. Em resumo, o pensamento convergente precisa ser endereçado para que o aluno possa entender o conhecimento e, a partir daí, poder interpretá-lo de uma nova forma.

Por outro lado, para que alunos sejam capazes de convergir de uma melhor forma, previamente é necessário que eles explorem diferentes possibilidades, variações e respostas alternativas e cenários, sintetizem o conhecimento e projetem ou prevejam resultados diferentes. Questões divergentes geralmente estimulam a criatividade. Respostas para questões divergentes freqüentemente possuem uma grande variedade de graus de aceitação, pois são subjetivas e baseadas em possibilidades ou probabilidades. O pensamento divergente precisa ser utilizado durante discussões *online* para que sejam providas oportunidades de exposição dos alunos a possibilidades alternativas e a novas soluções apresentadas por diferentes alunos.

É verificado neste trabalho, e utilizado na elaboração do *framework*, que o balanço entre os pensamentos convergente e divergente propicia a clareza e consistência lógica de conceitos, encoraja os alunos a analisarem em profundidade suposições, pontos de vista, perspectivas e examinarem razões, conceitos e conseqüências. A conjunção dos pensamentos convergente e divergente ajuda os alunos a entenderem as implicações das suas discussões *online*, motiva os alunos a investigarem e identificarem relações de causa e efeito e a se esforçarem na busca de respostas relevantes. A criação

do conhecimento colaborativa é um processo que lida com a geração de idéias, mas que o pensamento exploratório não é suficiente para a criatividade. Valor deve ser associado a uma nova idéia, a partir de critérios externos estabelecidos, devendo haver uma análise crítica que assegure a sua validação.

Este estudo apresenta, discute e valida um processo de mediação docente, que considera transações que inter-relacionam o pensamento crítico e o criativo, é efetivo na produção colaborativa do conhecimento. Processos exploratórios e imaginativos nos capacitam a desenvolver novas idéias relevantes e importantes se considerarmos também a racionalidade e o julgamento. Razão e intuição, ordem e caos são complementares em atividades mentais. O pensamento criativo é necessário para gerar o novo, mas uma outra pré-condição básica é o pensamento crítico para que ele possa ser efetivamente julgado e validado. O processo de mediação do professor apresentado nesta pesquisa possui o potencial de influenciar positivamente o grupo a transcender conhecimentos prévios individuais. A interação entre o raciocínio convergente e o raciocínio divergente é um convite para que os alunos entrem mais profundamente no conhecimento, formulando uma síntese criativa de perspectivas divergentes.

## 7. Referências Bibliográficas

ANDRIENSSEN, Jerry E. B.; BACKER, Michael.; SUTHERS, Dan. *Arguing to Learn. Confronting Cognitions in Computer-Supported Collaborative Learning Environments*. Dordrecht: Kluwer, 2003.

ASCH, Solomon. Studies on independence and conformity: A minority of one against unanimous majority. *Psychological Monographs*, v. 70, p. 416-437, 1956.

ASSIS, Elisa; CRUZ, Vilma. Material Didático em EAD: A importância da cooperação e colaboração na construção do conhecimento. *Linhas Críticas*. v. 13 n. 24, p. 103-114, 2007.

AUSTIN, John. Langshaw. *How to do things with words*. Cambridge, MA: O. Urmson and Marina Sbisà, 1962.

BAKER, Michael. Computer-mediated Argumentative Interactions for the Co-elaboration of Scientific Notions. In J. Andrieessen, M. Baker, e D. Suthers (Eds.), *Arguing to learn. Confronting Cognitions in Computer-Supported Collaborative Learning Environments*. Dordrecht: Kluwer. 2003. p. 47-78.

BAKHTIN, Mikhail M. *The problem of speech genres*. C. Emerson e M. Holquist (Eds.), 1986.

BARAK, Moshe. ; MESIKA, Pnina. Teaching Methods for inventive problem-solving in junior high school. *Thinking Skills and Creativity*, v. 2, p. 19-29, 2007.

BARROWS, Howard S. *How to design a problem-based curriculum for the preclinical years*. NY: Springer-Verlag, 1985.

BARZILAI, Sarit; ZOHAR, Anat. How does information technology shape thinking? *Thinking Skills and Creativity*, v. 1, p. 130-145, 2006.

BELL, Philip. Promoting Students' Argument Construction and Collaborative Debate in the

Science Classroom. In: M. C. Linn, E. A. Davis, e P. Bell (Eds.), *Internet Environments for Science Education* Nahwah, NJ: Erlbaum, 2004. p. 115-143.

BEREITER, Carl; SCARDAMALIA, Marlene. Learning to Work Creatively with Knowledge. In: E. De Corte, L. Verschaffel, N. Entwistle, & van Merriënboer (Eds.). *Unravelling Basic Components and Dimensions of Powerful Learning Environments*. EARLI Advances in Learning and Instruction Series, 2003. p. 55-68.

BEREITER, Carl. *Education and Mind in Knowledge Age*. mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2002.

BOUDON, Raymond. *The Art of Self-Persuasion. The Social Explanation of False Beliefs*. Oxford: Polity Press, 1994.

BUCKINGHAM, David. *Media Education – Literacy, learning and contemporary culture*. Polity Press, Cambridge, UK, 2003.

CHAN, Carol K. K. Peer collaboration and discourse patterns in learning from incompatible information. *Instructional Science*, v. 29, p. 443-479, 2001.

CHAN, Carol K. K.; BURTIS, Jud.; BEREITER, Carl. Knowledge building as a mediator of conflict in conceptual change. *Cognition and Instruction*, v. 15 n.1, p. 1-40, 1997.

CHURCHMAN, West C. *The design of inquiring systems: Basic concepts of systems and organizations*. New York: Basic Books, 1971.

CLARK, Russell; MAASS, Anne. The effects of majority size on minority influence. *European Journal of Social Psychology*, v. 26, n. 2, p. 99–117, 1990.

DE VRIES, Nanne K.; DE DREU, Carsten K.W.; GORDIJN, Ernestina; SCHUURMAN, Mieke . Majority and minority influence: A dual role interpretation. In: Stroebe, W. e Hewstone, M. (Eds.), *European review of social psychology* (Vol. 7). Chichester: Wiley e Sons, 1996. p.145–172.

DE WEVER, Bram; SCHELLENS, Tedy; KEER, Van. Content Analysis Schemes to

analyze Transcripts of Online Asynchronous Discussion Groups: A Review. *Computers and Education*, Amsterdam, v. 46, n. 1, p. 6-28, 2006.

DEWEY, John. *The Quest for Certainty: A Study of the Relation of Knowledge and Action*. London: George Allen e Unwin, 1929.

DEWEY, John. *Experience and Nature*. Chicago: Open Court, 1925.

DEWEY, John. *Democracy and Education. An Introduction to the Philosophy of Education*. New York: The Macmillan Company, 1955.

DEWEY, John; BENTLEY, Arthur F. *Knowing and the Known*. Beacon Press, Boston, 1949.

DEWEY, John. *How we think*. Lexington, MA:D.C, 1910.

DEWEY, John; BENTLEY, Arthur F. *Knowing and the known*. Boston: Beacon Press, 1949

DILLEMBOURG, Pierre. Introduction: What do you Mean by Collaborative Learning? In: Pierre Dillembourg (Ed.). *Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches*. Amsterdam: Pergamon, 1999. p. 1-19.

FISCHER, Frank; BRUHN, Johannes; GRÄSEI, Cornelia; MANDL, Heinz. Fostering collaborative knowledge construction with visualization tools. *Learning and Instruction*, v. 12, p. 213-232, 2002.

GLASSNER, Amnon; SCHWARTZ, Baruch. What stands and develops between creative and critical thinking? Argumentation? *Thinking Skills and Creativity*, v. 2, p. 10-18, 2007.

GARDNER, Kathleen. The dynamic balance: Divergence and convergence. 1999. Disponível em: <http://www.buffalostate.edu/orgs/cbir/readingroom/html/Gardner-99.html>. Acesso em: 27 setembro, 2007.

GAUVAIN, Mary. Scaffolding in socialization. *New Ideas in Psychology*, v. 23, p. 129-139, 2005

GIORDAN, Marcelo. Tutoring Through the Internet: How Students and Teachers Interact to Construct Meaning. *International Journal of Science Education*, v. 26, p.1875-1894, 2004.

GOLDENBERG, Jacob; MAZURSKI, David. *Creativity in product innovation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2002.

GRANOTT, Nira. Scaffolding dynamically toward change: Previous and new perspectives. *New Ideas in Psychology*, V. 23, p. 140-151, 2005.

GUILFORD, John P. Varieties of Divergent-production Abilities or functions. *Journal of Creative Behavior*, Hadley, v. 18, n. 1, p. 1-10, 1984.

GUILFORD, John P. *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill, 1967.

GUNAWARDENA, Charlotte N.; LOWE, Constance A.; ANDERSON, Terry. Analysis of a Global Online Debate and the Development of an Interaction Analysis Model for Examining Social Construction of Knowledge in Computer Conferencing. *Journal of Educational Computing Research*, Manchester, v. 17, n. 4, p. 395-429, 1997.

HABERMAS, Jürgen. *Teoría de la acción comunicativa: complementos y estudios previos*. Madrid: Cátedra, 1997.

HARASIM, Linda. *Online education: A new domain*. In: R. Mason e T.Kaye (Eds.) *Mindweave: Computers, communications and distance education*. Oxford: Pergamon Press. 1989. p. 50-62.

HYMES, Dell. *Foundations in sociolinguistics an ethnographic approach*. Philadelphia: The University of Pennsylvania Press, Inc., 1974.

HUTCHINS, Edwin. *Cognition in The Wild*. MIT Press, Cambridge, MA, 1996.

ISAKSEN, Scott; DORVAL, Brian; TREFFINGER, Donald. *Creative approaches to*

*problem solving*. Dubuque, Iowa: Kendal Hunt Publishing Company, 1994.

JONASSEN, David H. Scaffolding online Argumentation during problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, v. 23, n. 2, p. 95-110, 2007.

JONASSEN, David H. Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, v. 48, n. 4, p. 63-85, 2000.

JONASSEN, David H. Instructional Design Models for well-structured and ill-structured problem-solving. *Educational Technology Research and Development*, v. 45, n. 1, p. 65-94, 1997.

KITCHNER, Strohm K. Cognition, metacognition, and epistemic cognition: A three-level model of cognitive processing. *Human Development*, v. 26, p. 222-232, 1983.

KNELLER, George F. *The art of science and creativity*. New York, NY: Holt, Rinehart e Winston, Inc, 2005.

KOLB, David A.; KOLB, Alice. Experiential Learning Theory: A Dynamic, Holistic Approach to Management Learning, Education and Development. In: Armstrong, S. J. e Fukami, C. (Eds.) *Handbook of Management Learning, Education and Development*. London: Sage Publications, 2008. p.

KOLB, David A. *Experiential Learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-hall, 1984.

KOSCHMANN, Timothy. *Dewey's Contribution to the Foundations of CSCL Research*. In: Proceedings of Computer Support for Collaborative Learning 2002. Boulder, Colorado, USA, January, 2002. p. 17-22.

KRUGER, Ann. The effect of peer and adult-child transactive discussion on moral reasoning. *Merrill-Palmer Quarterly*, v. 38, p. 191-211, 1992.

KUHN, Deanna; UDELL, Wadiya. The Development of Argument Skills. *Child Development*, v. 74, n. 5, p. 1245-1260, 2003.

MERCER, Neil. *The Guided Construction of Knowledge: Talk Amongst Teachers and Learners*. (Clevedon: Multilingual Matters), 1995.

MERCER, Neil; WEGERIF, Ruppert. Children's talk and the development of reasoning in classroom. *British Educational Research Journal*, v. 25, n. 1, p. 95-111, 1999.

MIDDLETON, Howard. Creative thinking, values and design and technology education. *International Journal of Technology and Education*, v. 15, p. 61-71, 2005.

MORIN, Edgar. *O Método 4 (As Idéias)*. Porto Alegre: Sulina, 3ª Ed. 2002.

Moscovici, Serge. *Social Influence and Social Change*. London. Academic Press., 1976.

MURRAY, Tom; ROSS, Sarah. Toward Integral Dialog: Provisional Guidelines for online Forums. *Integral Review*, v. 3, p. 4-13, 2006.

NETO, Hermínio; BORGES, Suzana. As Tecnologias Digitais no Desenvolvimento do Raciocínio Lógico. *Linhas Críticas*, v. 13, n. 24, p. 77-87, 2007.

PAAVOLA, Sami; HAKKARAINEN, Kai. The knowledge Creation Metaphor. *Science and Education*, New York, v. 14, n. 6, p. 234-255, 2005.

Paavola, Sami; Lipponen, L., e Hakkarainen, Kai. Epistemological Foundations for CSCL: A Comparison of Three Models of Innovative Knowledge Communities. In: G. Stahl (Ed.), *Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL community. Proceedings of the Computer-supported Collaborative Learning 2002 Conference*, Hillsdale, NJ: Erlbaum, 2002. p. 24-32.

PEA, Roy. Cognitive technologies for mathematics education. In: A. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive Science and Mathematics Education*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 1987. p. 89-122.

PÉREZ, Juan; MUGNY, Gabriel. Paradoxical effects of categorization in minority influence: When being an outgroup is an advantage. *European Journal of Social Psychology*, v. 17, p. 157-169, 1987.

PERKINS, David. Postprimary education has little impact on informal reasoning. *Journal of Educational Psychology*, v. 77, p. 562-571, 1985.

PIAGET, Jean. *La Psychologie de L'intelligence*. Paris: Armand Colin, 1967.

PILLAY, Hitendra; ELLIOT, Robert. Distributed learning: understanding the emerging workplace knowledge. *Journal of Interactive Learning Research*. v. 13, n. 1, p. 93-110, 2002.

POLYA, George. *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2<sup>nd</sup> ed.). Princeton, NJ: Princeton University Press, 1954.

POPPER, Karl R. *Objective Knowledge*. Oxford University Press, Oxford, revised edition, 1979.

POPPER, Karl R.; ECCLES, John. *The self and its brain*. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 1977.

PUNTAMBEKAR, Sadhana. Analyzing Collaborative Interactions: Divergence, Shared Understanding and Construction of Knowledge. *Computers e Education*, v. 47, n. 3, p. 332-351, 2005.

QUIAMZADE, Alain; MUGNY, Gabriel. Social Influence in Aptitude Tasks. *Social Psychology of Education*, v. 4, p. 311-334, 2001.

RESNICK, Lauren B.; LEVINE, John; HIGGINS, Tory. Social Foundations of Cognition. *Annual Review Psychology*, Palo Alto, v. 44, p. 585-612, 1993.

RESNICK, Lauren B.; SALMON, C. Merrilee; ZEITZ, Collen; WATHEN, Sheila; HOLOWCHAK, Mark. Reasoning in conversation. *Cognition and Instruction*, v. 11, n. 3, p. 347-364, 1993.

RESNIK, Lauren B. *Education and learning to think*. Washington, DC: National Academic Press, 1987.

ROGOFF, Barbara. *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. New York: Oxford University Press, 1990.

RORTY, Richard. *Objectivity, Relativism and Truth: Philosophical*. Cambridge, MA: Cambridge Univ. Press, 1991.

ROSCHELLE, Jeremy. Learning by Collaborating: Convergent Conceptual Change. *Journal of the Learning Sciences*, New York, v. 2, n. 3, p. 235-276, 1992.

ROSCHELLE, Jeremy; TEASLEY, Stephany. The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving. In: O'Malley, C. E., (ed.), *Computer Supported Collaborative Learning*. Springer-Verlag, Heidelberg, 1995. p. 69-97.

SALOMON, Gavriel. *Distributed Cognitions: Psychological and Educational Considerations*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1993.

SAMUELS, Jay S. *Psychology of student learning*. Study Guide for EdPA 5114. Minneapolis, MN: Department of Independent Study, University of Minnesota. 2004.

SCARDAMALIA, Marlene; BEREITER, Carl. Knowledge Building. In: *Encyclopedia of Education* (2nd Ed.) New York: Macmillan Reference, 2003. p. 1370-1373.

SCARDAMALIA, Marlene, BEREITER, Carl. Computer Support for Knowledge-Building Communities. *The Journal of the Learning Sciences*, v. 3, n. 3, p. 265-283, 1994.

SCHIRE, Sarah. Knowledge Building in Asynchronous Discussion Groups: Going Beyond Quantitative Analysis. *Computers and Education*, Amsterdam, v. 46, n. 1, p. 49-70. 2006.

SEARLE, John. *Expression and meaning*. Cambridge: Cambridge University Press, 1979.

SHÖN, De Vroede A. The design process. In: V. A. Howard (Ed.) *Varieties of thinking: Essays from Harvard's Philosophy of Education Research Centre*. Ruthledge, New York, 1990. p.

SIMONTON, Dean K. Creativity: Cognitive, development, personal and social aspects. *American Psychologist*, v. 55, n. 1, p.151-158, 2000.

SIMONTON, Dean K. Age and outstanding achievement: What do we know after a century of research? *Psychological Bulletin*, v. 104, p. 251-267, 1988.

SPIRO, Rand J.; FELTOVICH, Paul J.; JACOBSON, Michael J.; COULSON, Richard L. Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In T. M. Duffy e D. H. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the technology of instruction: A conversation*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1992. p. 57-76.

STAHL, Gerry. Group Cognition in Computer Assisted Collaborative Learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, Boston, v. 21, n. 2, p. 79-90. 2005.

STAHL, Gerry. Communication and Learning in Online Collaboration. In: GROUP'03, November, Sanibel Island, Florida, 2003. p. 9-22.

STERNBERG, Robert J.; LUBART, Tood I. Investing in creativity. *American Psychologist*, v. 51, n. 7, p. 677-688, 1996.

STRIJBOS, Jam W.; MARTENS, Rob L.; JOCHEMS, Wim M. G. Designing for Interaction: Six Steps for Designing Computer-supported Group-based Learning. *Computers & Education*, v. 42, p. 403-424, 2004.

TEASLEY, Stephany. Talking about reasoning: How important is the peer in peer collaboration? In: L. B. Resnick, R. Säljö, C. Pontecorvo e B. Burge (Eds.), *Discourse, tools and reasoning: Essays on situated cognition*. Berlin: Springer, 1997. p. 361-384.

TEASLEY, Stephany; ROSCHELLE, Jeremy. Constructing a joint problem space: The computer as a tool for sharing knowledge. In S. P. Lajoie e S. J. Derry (Eds.), *Discourse*,

*tools, and reasoning: Essays on situated cognition*. Berlin: Springer, 1993. p. 229-258.

TELES, Lúcio. Investigating Online Teaching of Employability Skills: The Bridging Online Program at Simon Fraser University. *Journal of Cooperative Education*, v. 39, n. 1, p. 325-331, 2005.

TOMLINSON, Kim P.; CAMPBELL, Lyndon B. Rational balance – Intuition and reason in problem solving, *IEEE/SEMI Advanced Semiconductor manufacturing Conference*, p. 184-189. 1993.

TORRES, Patrícia L.; ALCÂNTARA, Paulo R.; IRALA, Esrom A. F. Grupos de Consenso: Uma Proposta de Aprendizagem Colaborativa para o Processo de Ensino-Aprendizagem. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 4, n. 13, p. 129-145, 2004.

VEERMAN, Arja; VELDHUIS-DIERMANSE, Else. Collaborative Learning Through Computer Mediated Communication In: *Academic Education*. Paper presented at Euro CSCL Conference, Maastricht, Holland, 2001. p. 43-58.

VERNAUD, Grazzini. *Questions Vives de la Psychologie du Développement*. Bulletin de Psychologie, v. 42, n. 390, p. 450-457, 1989.

VYGOTSKY, Lèvy S. *Mind in society*. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

WEBB, Noreen M.; PALINSCAR, Annemarie S. Group processes in the classroom. In: D. C. Berliner e R. C. Calfee, eds, *Handbook of Educational Psychology*, Simon e Schuster Macmillan: New York. 1996. p. 534-545.

WEGERIF, Ruppert; DRUMMOND, Silvia; FERNANDEZ, Manuel; MAZON, Nancy. Explicit Reasoning, Creativity and Co-construction in Primary School Children's Collaborative Activities. *Thinking Skills and Creativity*. V. 1, n. 2, p. 84-94, 2006.

WOOD, David; BRUNER, Jerome; ROSS, Gail. The role of tutoring in problem solving. *Journal of child psychology psychiatry*, v. 17, p. 89-100, 1978.

YELLAND, Nicola J.; MASTERS, Jeniffer E. Rethinking Scaffolding with Technology.

*Computers & Education*, v. 48, n. 3, p. 362-382, 2007.