

# O Diálogo Produtivo no Ensino do Projeto de Interfaces

*Productive Dialogue on Teaching Interaction Design*

Deller James Ferreira <sup>1</sup>, Anderson Cavalcante Gonçalves <sup>2</sup>, Luciana de Oliveira Berretta <sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Medialab, Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

<sup>2</sup>) Anderson Cavalcante Gonçalves, Campus Pires do Rio Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

## Resumo

Os diálogos produtivos ajudam significativamente no fomento da criatividade, que é requisitada pela indústria e muito relevante e evidente nos processos de projeto de interface. Assim, ensinar a ser criativo é um esforço importante na educação dos alunos envolvidos no estudo de interação humano-computador. Este trabalho destaca a importância da criatividade verbal, fornecendo evidências empíricas de que, quando os alunos se envolvem em discussões produtivas com outros estudantes, novas ideias, novos conhecimentos surgem, e se aprofundam. Neste trabalho foram realizados dois estudos de caso. No primeiro foram investigadas três turmas envolvidas no curso de computação gráfica. Os padrões de discurso produtivo que descrevem avanço do conhecimento quando os estudantes criticaram, mas também criaram a partir de ideias alheias. O segundo estudo de caso foi executado em seis turmas de um curso de interação humano-computador. Resultados de análise das mensagens *online* mostraram que alunos que fizeram uma melhor avaliação crítica, mas também criativa, relacionaram ideias e buscaram novas interpretações. Além disso, as interfaces desenvolvidas pelos alunos foram mais criativas.

**Palavras-chave:** Diálogo Produtivo; Projeto de Interface; Interação-Humano Computador; Criatividade.

## Abstract

*Productive dialogues help significantly in fostering creativity, which is required by the industry and very relevant and evident in the process of interface design. Thus, taught to be creative is an important effort in educating the students involved in the study of human computer interaction. This work highlights the importance of verbal creativity, providing empirical evidence that when students engage in productive discussions with other students, new ideas, new knowledge emerge and deepen. In this paper two case studies were conducted. In the first three classes involved were investigated in the course of computer graphics. Patterns of discourse production depicting the advancement of knowledge when students were involved critically, but creatively on others' ideas. The second case study was performed in six classes involved in the course of human-computer interaction. Results from discourse analysis showed that students did critical but creative evaluation, also related new ideas and searched for new interpretations. Besides, the interfaces developed by the students were more creative.*

**Keywords:** Productive dialogue; Project Interface; Human Computer Interaction; Creativity.

## Autores de Correspondência:

**D. J. Ferreira** - Instituto de Informática (INF) – UFG, Alameda Palmeiras, Quadra D, Campus Samambaia, CEP 74.690-900, Goiânia, Goiás. *E-mail:* deller@inf.ufg.br **A.C. Gonçalves** – Campus Pires do Rio – UEG, Rua Augusto Monteiro de Godoi, nº 56, Centro, CEP 75.200-000, Pires do Rio, Goiás. *E-mail:* anderson.goncalves@ueg.br; **L. O. Berretta** - Instituto de Informática (INF) – UFG, Alameda Palmeiras, Quadra D, Campus Samambaia CEP 74.690-900, Goiânia, Goiás. *E-mail:* luciana@inf.ufg.br

## 1. Introdução

Este trabalho analisa a criatividade no contexto do ensino e aprendizagem da ciência da computação apoiada pela aprendizagem colaborativa. A criatividade tornou-se uma área de interesse para pesquisadores e educadores em muitas disciplinas científicas, porque as habilidades criativas têm grande influência na resolução dos problemas da sociedade moderna. A criatividade é definida por alguns autores como sendo a capacidade dos seres humanos em produzir algo novo e valioso e também essencial para resolver problemas de forma inovadora (Wegerif, 2010; Guilford, 1967; Sternberg & Lubart, 1996; Simonton, 2000).

A criatividade é modificável, dócil e pode ser melhorada (George, 2007). A aprendizagem colaborativa é uma estratégia educativa eficaz, concebida para envolver os alunos em atividades que motivam e incentivam a criatividade. Comprometer-se com a interação social não só permite que os alunos internalizem o conhecimento de outras pessoas (Compartilhamento de conhecimento), mas, mais importante, ela também permite que os alunos construam ativamente uma nova compreensão (conhecimento e construção). Os alunos de forma colaborativa aumentam e aprofundam o conhecimento, ou seja, transformam o conhecimento, construindo em cada um dos outros novas contribuições e interpretações.

A colaboração é um processo compartilhado de criação, onde estiverem duas ou mais pessoas com pontos de vista diferentes ou complementares, a interação pode produzir novas ideias que nenhum dos dois alcançaria por conta própria. Durante a colaboração, a aprendizagem também pode surgir a partir de uma tentativa contínua em estabelecer e manter um elo comum onde pontos de vista conflitantes podem ser detectados e negociados. Estas visualizações sociais de perspectiva construtivista não se desenvolvem de forma estática, mas como um processo cognitivo criativo de expor os entendimentos conceituais às contribuições dos outros, explorando diferentes pontos de vistas, expandindo e transcendendo entendimentos compartilhados (Slof, Erkens, Kirschner, Janssen & Phielix, 2010).

Diversos resultados positivos provaram a eficácia da aprendizagem colaborativa. Os benefícios da colaboração em grupo foram demonstrados na literatura no que diz respeito ao desempenho acadêmico melhorado, o desenvolvimento de níveis mais elevados de raciocínio, o pensamento crítico, o engajamento mais profundo, a melhora nas habilidades analíticas, no trabalho em equipe e em relações interpessoais (Nam & Zellner, 2011). Além disso, os estudantes que trabalham em equipe e aprendem de forma colaborativa, alcançam níveis positivos de aprendizagem (Law, 2011). Isso faz com que aspectos importantes nas habilidades de colaboração gerem melhorias não só para a aprendizagem, mas também para o trabalho dos alunos (Scheuer, Loll, Pinkwart & McLaren, 2010). As habilidades de colaboração são altamente valorizadas no trabalho (Wang, 2010) e, portanto, importante para os estudantes do ensino superior (Walton & Baker, 2009). Pesquisadores cognitivos demonstraram a relação entre argumentação e aprendizagem em vários domínios onde os alunos desenvolvem, defendem ou avaliam suas perspectivas. Processos dialógicos e sociais sustentam ou provocam o raciocínio e a aprendizagem (Wegerif, 2010). Na aprendizagem colaborativa apoiada pela computação, a argumentação é considerada um dos temas principais (Stahl, 2007). Pesquisadores na área da computação têm apoiado a aprendizagem colaborativa, investigando a argumentação e como os alunos podem se beneficiar a partir dela.

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

Na aprendizagem colaborativa, o conhecimento é visto como uma construção que emerge do discurso do participante. No entanto, existem diferenças significativas entre uma discussão que promove a criação de conhecimento e uma discussão simples. Na aprendizagem colaborativa, os alunos devem transcender suas experiências passadas e não meramente demonstrar conhecimento, mas sim colocar-se em posição de ampliar seus conhecimentos. Mas, a construção do conhecimento não

ocorre sempre que os alunos interagem. Quando os alunos se engajam em um trabalho colaborativo, o diálogo não é necessariamente produtivo, como quando os alunos acatam ideias pelo conformismo.

Dizemos que um discurso é produtivo quando os alunos identificam suas próprias ideias 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.

Um diálogo produtivo pode facilitar o ambiente natural para a construção colaborativa de conhecimento. No entanto, apesar destas vantagens, a construção de altos níveis de conhecimento é altamente complexa e difícil de ser alcançada (Jonassen, 2007). Os pesquisadores também apontam que as vantagens da aprendizagem colaborativa não irão automaticamente emergir no ambiente colaborativo, a menos que o *design* instrucional seja utilizado (Hwang, Shi & Chu, 2011). A colaboração é uma atividade de resolução de problemas que exige habilidades de aprendizagem complexas para o engajamento em diálogos produtivos, que produzam argumentos construtivos e soluções alternativas, na busca de um consenso que defina a melhor solução. A construção de argumentos produtivos fomenta a proposição de soluções alternativas para chegar a um consenso para a melhor solução (Ferreira & Santos, 2009). As interações profícuas em grupo têm sido utilizadas para assegurar a qualidade da aprendizagem colaborativa (Jahng & Bullen, 2012), (Jahng, Nielsen & Chan, 2010), (Zhang, Peng & Hung, 2009).

## 2. Análise do Problema

Apesar das vantagens relatadas na literatura sobre a estratégia instrucional colaborativa em termos de desenvolvimento social e os benefícios psicológicos e de aprendizagem (Dillenbourg, Zufferey, Alavi, Jermann, DoLenh & Bonnard, 2011), os alunos podem se frustrar em atividades de aprendizagem colaborativa. Capdeferro e Romero (2012) apontam que as dificuldades na comunicação poderiam levar os alunos a frustrações. Além disso, os estudantes que trabalham em conjunto para alcançar um objetivo comum não colaboram espontaneamente de forma produtiva. A aprendizagem colaborativa não é o único mecanismo que exige que todos os membros do grupo se envolvam em um esforço coordenado para encontrar uma solução para um problema comum (Webb, 2009). Também é exigido o desenvolvimento de certo número de capacidades, e, portanto, os professores têm um papel central no fornecimento de *feedback*, ajudando os alunos a serem pró-ativos e conscientes das suas dinâmicas de grupo (King, 1991; Jahng, 2012).

Na aprendizagem colaborativa, os alunos devem transcender suas experiências passadas e não meramente demonstrar o conhecimento, devem também colocar-se em posição de ampliar seus conhecimentos. No entanto, a construção do conhecimento não ocorre sempre que os alunos interagem. Quando os alunos se engajam em discussões em grupo, as discussões não são necessariamente produtivas (Ferreira & Santos, 2009). Existem diferenças significativas entre uma discussão que promove a criação do conhecimento e uma discussão simples.

King (1991) notou que os alunos nem sempre empenham-se em altos níveis de discurso, a menos que eles sejam solicitados a fazê-lo. Portanto, é necessário compreender as interações em grupo a fim de fornecer ferramentas eficazes para ajudar os alunos na aprendizagem colaborativa. Uma compreensão abrangente dos processos em grupo e do comportamento dos alunos durante as discussões pode fornecer aos educadores e pesquisadores ideias para melhorar o planejamento e o auxílio aos alunos.

Um dos desafios é produzir indicadores confiáveis de interações colaborativas que possam ser utilizados pelos professores para monitorar a qualidade das colaborações feitas pelos alunos para autorregular a colaboração. A aprendizagem colaborativa foi examinada através do diálogo escrito em grupos. A quantidade de interações em grupo também foi analisada.

Pesquisadores da área colaborativa consideram ativos e abundantes os diálogos como um componente fundamental para a criação e sustentação dos processos de aprendizagem colaborativa e também é um pré-requisito para a colaboração de alta qualidade (Roschelle & Teasley, 1995; Nistor

& Neubauer, 2010). No entanto, estas medidas de quantidade raramente revelam qualquer problema específico subjacente aos processos de colaboração e da qualidade da colaboração.

Além de considerar a quantidade das interações em grupo, outras medidas foram utilizadas para analisar a argumentação produzida.

O processo de argumentação foi investigado originalmente por Toulmin (1958). O foco está no raciocínio explícito em forma de afirmações, desafios, argumentações e as razões em apoio às reivindicações. Esta abordagem é boa para o raciocínio crítico, mas ignora a criatividade e as formas de pensamento compartilhado (Wegerif, 2010).

A construção do conhecimento segue por vezes o raciocínio de uma maneira essencialmente dialética, onde questões desafiam pressupostos (Wegerif, 2010). Esta abordagem dialógica começa a situar o diálogo em que ninguém pode prever que direção o diálogo terá (Bakhtin, 1986).

Bakhtin (1986) afirmou que diálogos reais se encerram abertos e que isso é essencialmente criativo. Ele defende que o significado que flui num diálogo realmente emerge a partir de diferentes perspectivas. Para Bakhtin (1986), em um diálogo produtivo há uma ligação criativa entre as diferentes perspectivas. Em diálogos com pontos de vista diferentes, a interação ocorre de formas imprevisíveis para a produção de novas perspectivas que permitam aos participantes desenvolver o diálogo de maneira nova e abrangente. Esta compreensão dialógica do pensamento compartilhado é como uma dança de vozes e perspectivas que coloca a ênfase na criatividade; confrontando conflitos cognitivos em grupos em que a discordância estimula a formação de ideias deliberadas (Johnson & Johnson, 2009). A incerteza que vem de situações de conflito leva à curiosidade epistemológica (Berlyne, 1960), que é o principal gatilho para a busca de informações e do interesse na compreensão de outras perspectivas.

### 3. Análise das Questões

A perspectiva transacional do conhecimento proporciona uma base teórica para uma melhor compreensão do processo criativo em diálogos produtivos. De acordo com Dewey (1972), a transação enfatiza os aspectos transformadores da interação. Dewey (1972) define inquérito como o conjunto de operações pelas quais uma situação indeterminada pode ser resolvida, ou determinada. Com base nisso, a filosofia da educação, com foco no conceito de inquérito e no conceito de transação, propõe-se em um ciclo de construção de conhecimento, descrito a seguir.

1. Conjunto concreto, individual e simbólico de experiências implica em reflexões.
2. Reflexões causam interpretações e reinterpretações, retomando uma transação.
3. Interpretações e reinterpretações podem envolver incertezas ou interpretações claras, no âmbito individual, bem como a divergência de opiniões ou intersubjetividade, no âmbito do grupo.
4. Incertezas e divergências de opiniões são continuas na transação.

Na teoria transacional do conhecimento de Dewey, o conhecimento é desenvolvido durante a investigação, reflexão e resolução de problemas e oferece resultados para tentar superar características problemáticas, ameaçadoras, e instáveis na experiência compartilhada.

Nesta visão pragmática do conhecimento, a experiência não é meramente subjetiva, mas diz respeito a transações com o mundo.

A construção do conhecimento tem a ver com a ação e o pensamento exige operações existenciais bem como operações simbólicas.

A construção do conhecimento é considerada uma construção mental humana, uma construção mental de nossas transações com o mundo. A recursão no ciclo de criação do conhecimento permite que o conhecimento necessário para desenvolver ideias, que emerge da incerteza ou da divergência de opiniões, seja refinado a cada reinterpretação. O ciclo de construção de conhecimento proporciona uma perspectiva controversa e transacional de como o avanço do conhecimento ocorre durante o diálogo e também reforça a relação entre a argumentação e o conhecimento. Segundo o ponto de

vista de Dewey (1972), na argumentação produtiva, pontos de vista conflitantes devem surgir e ser transformados em novas interpretações. O diálogo produtivo é transacional. A racionalidade dos estudantes opera em função da racionalidade dos outros estudantes.

Em um diálogo produtivo, os alunos analisam e criticam as ideias uns dos outros (Mercer & Littleton, 2007). Os alunos constroem o conhecimento por meio de um processo transacional que provoca controvérsia e culmina com uma síntese criativa. O discurso produtivo é uma forma rentável de colaboração. Considerando a perspectiva transacional do discurso a fim de obter mais esclarecimentos em processos dialógicos, o objetivo desta pesquisa é: fornecer evidências empíricas de que quando os estudantes de ciências da computação utilizam o computador para se envolver em interações de forma crítica, mas criativamente, nas ideias uns dos outros, o pensamento criativo é promovido.

#### **4. Estudos de Caso**

Nos estudos de caso, foram investigados os padrões de comunicação e comportamento, em grupos de resolução de problemas, em alunos graduação do curso de ciência da computação. Atividades de resolução de problemas em pequenos grupos foram aplicadas como um método de ensino para promover a colaboração. Atividades de resolução de problemas podem ser bem estruturadas ou mal estruturadas (Jonassen, 2007). As atividades de resolução de problemas bem estruturadas fornecem orientações mais claras para um objetivo identificado, um conjunto limitado de regras, e oferece ótimas soluções para os caminhos propostos (Ferreira & Santos, 2009). As atividades de resolução de problemas mal estruturados são elaboradas para permitir que os alunos se envolvam em processos de colaboração mais complexos com ideias divergentes e experiências compartilhadas entre indivíduos para alcançar o pensamento convergente na criação do conhecimento (Jonassen, 2007).

Neste trabalho, foram realizados dois estudos de caso. O primeiro foi realizado em três turmas de computação gráfica. Subdivididos em grupos compostos por seis alunos estes foram convidados a formular uma interface de usuário. O problema é mal estruturado, apenas duas restrições foram impostas sobre a interface do usuário: ela tinha que ser uma interface gráfica para o usuário e a interface tinha que ser original. O segundo estudo de caso foi realizado em seis turmas da disciplina de interação humano-computador. Os alunos foram divididos em grupos compostos por seis estudantes e foi pedido para que realizassem várias tarefas que envolveram o projeto e a análise de interfaces, com base na interação, utilizando padrões de projeto e diretrizes para a interação (Tidwell, 2010; Welie, 2014). Os problemas são um pouco mais estruturados do que no estudo de caso anterior.

##### **4.1 Estudo de Caso aplicado ao Curso de Computação Gráfica**

O estudo de caso foi aplicado no intuito de que os alunos obtivessem um conhecimento mais profundo e aumentassem o ciclo de construção de conhecimento, o ciclo de construção do conhecimento de forma recursiva deve ocorrer quando os alunos divergem em novas perspectivas e também quando eles convergem para uma solução. Numa tentativa de envolver os estudantes em um ciclo recursivo da construção do conhecimento, o professor coloca os alunos em vias divergentes e convergentes durante o processo argumentativo. Estimula os alunos a entrelaçarem as formas de pensamento por meio de um diálogo transacional e controverso. Promove o pensamento crítico convergente para evocar as opiniões divergentes dos alunos e novas reflexões e ideias. Também promove o pensamento exigindo a exploração de novas alternativas divergentes com base em critérios estabelecidos. Pede para os alunos de forma crítica e criativa que discutam as ideias uns dos outros da seguinte forma: "Durante esta fase divergente, além de criar uma interface original, vocês devem desenvolver o pensamento crítico para avaliar e analisar as propostas de interface. Você deve investigar, inspecionar, argumentar e contra argumentar a proposta de cada componente do seu grupo. Também deve tentar melhorar as interfaces propostas pelos outros em algum aspecto ou propor uma nova interface, seguindo os critérios estabelecidos. Os alunos que tiverem suas interfaces criticadas devem contra argumentar e melhorar as suas ideias".

O professor fomenta novamente o equilíbrio entre o pensamento convergente e o pensamento divergente de uma forma transacional, facilitando o discurso produtivo com o objetivo de gerar melhores soluções e chegar a melhor solução:

"Durante esta fase convergente, além de comparar as soluções, ideias elaboradas pelos outros, organizar as informações e procurar reinterpretarções, examinar o que é tido como certo, pesar as suas decisões e observar e avaliar o curso das ideias, discriminar pontos importantes e não importantes, resolver os dilemas utilizando os critérios elaborados, e se houver um conflito, revise suas ideias na literatura para encontrar novas alternativas para resolver os conflitos e organizar o raciocínio. Faça suas escolhas, mas você deve justificar suas decisões por meio de um discurso argumentativo".

A metodologia de estudo qualitativo foi utilizada para confirmar o avanço do conhecimento quando um discurso produtivo é desenvolvido, indicando, assim, a eficiência do processo. As mensagens *online* foram analisadas qualitativamente sob o ponto de vista sociolinguístico de Hymes (1974).

A etnografia da comunicação foi fundada por Dell Hymes em 1962. Ele defendeu a tese de que a língua é constituída por atos sociais, sendo um produto cultural e uma ferramenta de comunicação. A comunicação humana é determinada pelo desempenho dos atos de linguagem, tais como afirmações, declarações, promessas, pedidos ou solicitações. No entanto, Hymes (1974) propôs que fossemos mais longe do que os atos de linguagem, ele propôs uma hierarquia aninhada formada por unidades de análise. As unidades nesta hierarquia foram chamadas de: situação de fala ou de comunicação, evento comunicativo e ato de fala. Os discursos são parte de um evento comunicativo e eventos comunicativos fazem parte da situação de fala. A situação de fala descreve o contexto em que a comunicação está imersa. Considerando-se a interligação entre o discurso e o pensamento expresso no ciclo de construção do conhecimento linguístico, os atos de fala podem ser vistos como mecanismos de interação social, construindo processos criativos de aprendizagem colaborativa. As concepções sobre eventos comunicativos são evocadas na abordagem dos processos de transação que descrevem como o pensamento é retratado durante o discurso. Os atos comunicativos são individuais, enquanto os eventos comunicativos ocorrem em grupo.

Os alunos do quarto ano do curso de graduação em Ciência da Computação foram divididos em grupos e convidados a desenvolver uma interface de usuário. Apenas duas restrições foram impostas sobre a interface de usuário. A interface deveria ser uma interface gráfica de usuário e ser original.

O processo de interação dos estudantes foi realizado por meio do fórum de discussão disponível no ambiente educacional Moodle, pelo período de um mês. Foram 34 alunos subdivididos em grupos compostos de, no máximo, 6 alunos. Foram realizadas 250 postagens pelos alunos. As postagens foram analisadas pelo professor. O problema mal estruturado foi subdividido em uma parte relacionada com a criação da interface gráfica do usuário e outra parte a comparação e consenso entre qual foi a melhor interface gráfica de usuário desenvolvida. As evidências a partir das observações indicaram uma melhoria nos processos de conhecimento criados depois da mediação do professor, nos quais alguns padrões de produção de discurso foram encontrados. A análise das mensagens *online* confirmou também a relação entre o diálogo produtivo e o avanço do conhecimento. Os seguintes eventos comunicativos exemplificam a importância de divergir antes de convergir e a importância de convergir antes de divergir em uma transação formal, revelando alguns padrões de comunicação, antes e depois da mediação do professor.

#### **4.1.1 Análises Comunicativas durante a criação das interfaces e antes das diretrizes do professor**

- Questionamento do Estudante 7: "Eu gostaria de saber quais as vantagens da sua interface, em comparação com a interface do PartitionMagic?". Estudante 9 "Eu ainda não analisei os detalhes da minha interface." O estudante 7 fez uma pergunta ao aluno 9, mas o estudante 9 não respondeu adequadamente. O estudante 9 não adquiriu conhecimento após a intervenção do aluno 7.

- Questionamento do Estudante 14: "Se houver um apagão, como o usuário poderá ver alguma coisa na tela do computador?" Neste evento comunicativo, o estudante 14 criticou a Interface do aluno 13, mas o estudante 13 não respondeu.
- Questionamento do Estudante 23: "Estudante 24, sua interface parece ineficiente, porque deve haver alguém para monitorá-la 24 horas por dia. "Resposta do Estudante 24: "Estudante 23, há muitos funcionários. O empregador irá decidir quem vai monitorar a interface." O Aluno 24 não defendeu a sua interface por meio de um discurso democrático e argumentativo, ele usou um argumento errado. Além disso, durante a comunicação, ele se expressou no intuito de intimidar o estudante 23 e evitar novos questionamentos.

#### **4.1.2 Análises Comunicativas durante a criação das interfaces e depois das diretrizes do professor**

Interações dos Alunos:

- Aluno 1: "A navegação pela interface ocorre em um ambiente 3D, em que o usuário é capaz de controlar a navegação usando as quatro teclas de direção. O usuário só pode navegar em quatro direções ou ele pode combinar as teclas para andar em outras direções? Se o usuário navegar somente em quatro direções, ele não será capaz de girar, para olhar acima e abaixo, e para ir na diagonal. Se o usuário quiser testar uma disposição diferente, ele irá precisar de mais flexibilidade. Outra coisa, na interface uma imagem é mostrada quando o usuário deseja visualizar um quarto da casa, por exemplo. Esta é uma outra restrição, porque ele só vai poder ver as casas prontas, não vai ser capaz de imaginar a casa ou construir a própria casa".
- Aluno 2: "Acredito que estas funcionalidades da interface poderiam ser melhoradas. A interface inicial foi proposta apenas para utilizar casas prontas, mas isto restringe muito a interface. Seus comentários me deram novas ideias para melhorar a minha interface, mas será necessário ter em mente como controlar os caminhos de cada usuário de modo que não seja difícil de aprender a usar. Eu estava pensando, o que você acha de disponibilizar um tutorial ensinando a utilizar o aplicativo?"
- Aluno 3: "E em relação a personalização das casas? Talvez o usuário deseje ter a possibilidade de experimentar cores diferentes nas paredes ou utilizar texturas diferentes. E quanto a mover ou remover paredes? O usuário poderá querer fazer uma reforma na casa. O usuário poderia escolher em qual dimensão fazer isso. Como a personalização será feita? Eu sugiro o uso de manipulação direta, assim o usuário pode girar, excluir, ou alterar os objetos." Aluno 2: ". Acho que sua proposta de personalização é boa para a minha interface, mas eu acho que ela é útil apenas para casas que serão colocadas a venda, o que não incluiria as casas para alugar. Eu tenho pensado em uma interface visual para isso, mas ainda não sei como implementá-la. Obrigado."

Nesta fala, as ideias foram analisadas sistematicamente pelo grupo e incorporadas de acordo com o modo em que os estudantes divergiram e superaram suas posições iniciais. Houve um avanço significativo na busca de soluções criativas durante a interação dos alunos. As ideias avançaram em muitas direções após algumas análises críticas. Individualmente, durante a interação os alunos interpretaram e analisaram a relevância das sugestões propostas. Desta forma, os estudantes convergiram ao divergir causando uma melhora no conhecimento.

- Aluno 2: "Sua interface possui um requisito que não é funcional, é preciso garantir que o usuário levará menos de um minuto para aprender a utilizar a interface. Como você vai garantir isso? Você sabe o perfil do usuário? Eu acho que você terá de ter muito conhecimento em relação ao usuário para poder assegurar isso." Estudante 4. "Bem, se sua avó não é capaz de ligar o computador, com certeza eu não vou pensar nela como usuário, porque ela não faz parte da maioria dos utilizadores. Além do mais, não se pode subestimar o usuário e fazer

uma interface para uma pessoa sem conhecimento." Aluno 2. "De acordo com minhas aulas de interação humano-computador, é necessário deixar claro quem é que vai utilizar a interface. Será necessário descrever o perfil do usuário, senão até a minha avó poderá ser considerada o público-alvo."

O aluno 2 critica o aluno 4 mostrando que o argumento utilizado por ele não está correto. O aluno 4 não é capaz de refutar as afirmações do aluno 2. O aluno 2 deixa claro que o aluno 4 está errado por meio de critérios funcionais. A explicação do aluno 2 revelou inconsistências na fala do aluno 4, embora a intenção tenha sido uma explicação plausível. Este exemplo mostra que o pensamento convergente deve ser utilizado numa fase divergente para não descartar análises rentáveis e alternativas irrelevantes. Assim, o grupo pode divergir adequadamente.

- Aluno 2: "Eu acho que a sua interface é limitada." Estudante 3: "O que você quer dizer com limitado? Em que aspectos minha interface é limitada?" Aluno 2. "O mecanismo de busca é restrito." Estudante 3: "Eu não acho." Aluno 2: "Seu mecanismo de busca só permite pesquisar por tipo de construção (casa, apartamento ou escritório). E se o usuário desejar pesquisar por local, valor, ou por tipo de negociação (aluguel ou venda)?" Estudante 3. "Ok, eu concordo com você. É muito mais interessante para o usuário a disponibilidade de mais opções de busca. Assim, ele pode fazer um negócio melhor."

No nível individual, houve a análise de critérios de criação, elaboração e análise de relevância. O aluno 2 propõe modificações na proposta do aluno 3, sugerindo uma melhor pesquisa em função do contexto real estabelecido pelo aluno 3. O aluno 3 discorda no início da discussão, mas depois que analisa o argumento apresentado pelo aluno 2 muda de opinião. Nesta interação o conhecimento foi melhorado significativamente, os alunos desenvolveram novas ideias e soluções durante a discussão. A postura crítica do aluno 2 contribuiu para um desenvolvimento mais elaborado da interface.

- Aluno 11: "Apesar de sua interface ser inovadora e interessante, eu acho que ela ainda é muito complexa, implicando em algumas dificuldades para a implementação." Estudante 14. "Mas não importa se será difícil de implementar. Vamos imaginar que temos um grupo do MIT para fazer este trabalho." Estudante 12. "Eu não acho que a interface seja viável. É possível utilizar a interface do Google Earth como exemplo para construir esta." Aluno 11 critica a interface do aluno 14. O aluno 14 contra argumenta. O aluno 12 também argumenta e propõe uma alternativa para a implementação. Então, neste caso o conhecimento não avançou imediatamente após as críticas. Os alunos convergiram para divergir. No nível individual, houve interpretação, justificação, e elaboração, que contribuiu para o avanço do conhecimento. A seguir será abordado o estudo de caso que envolveu as turmas de interação humano-computador.

#### 4.2 Estudo de Caso aplicado ao Curso de Interação Humano-Computador

Neste estudo de caso, três tarefas foram propostas e analisadas em cada turma. As tarefas envolveram o desenvolvimento de interfaces de usuário e a solução de problemas relacionados à interface. Os alunos investigados estavam envolvidos em três turmas de Engenharia de Software, uma turma do curso de graduação de Ciência da Computação e duas turmas com alunos do curso de Sistemas de Informação. A ferramenta de comunicação utilizada foi a plataforma Moodle. Cada estudante postou mensagens relativas às suas respostas e opiniões. O modelo utilizado na análise das mensagens *online* foi proposto por Newman, Webb e Cochrane (1996), que é descrito por dez categorias, explicitadas a seguir.

1. Relevância: estados ou desvios relevantes.
2. Importância: Pontos importantes e questões ou pontos sem importância e questões triviais.
3. Novidade, novas informações, ideias e soluções: novas informações relacionadas ao problema



- ou repetição do que foi dito.
4. Trazendo fora do conhecimento ou experiência para suportar o problema: com base na experiência pessoal ou aderindo a preconceitos ou suposições.
  5. Ambiguidades, esclarecidas ou confusas: declarações claras ou declarações confusas.
  6. Ideias de união e de interpretação: Ligando os fatos, ideias e conceitos ou repetir informações, sem fazer inferências ou oferecer uma interpretação.
  7. Justificação: Fornecer provas, ou exemplos, ou perguntas, ou exemplos irrelevantes, ou obscurecimento.
  8. Avaliação crítica: avaliação crítica, ou avaliação de uma contribuição própria ou de terceiros, ou a aceitação acrítica, ou rejeição.
  9. Utilidade prática: Relacionar as possíveis soluções para a situação conhecida ou discutir em um vácuo.
  10. Amplitude de entendimento: Ampla discussão ou debate estreito.

As categorias de 1 a 9 foram utilizadas neste estudo de caso. Também foi utilizado o modelo de análise de criatividade proposto por Zeng, Salvendy e Zhang (2009). Este modelo foi estruturado em uma lista de verificação para o projeto de *web sites*. A lista de verificação compreende:

1. *Design* Esteticamente Atraente: artístico, colorido, energético, bonito, fascinante, divertido, envolvente, atraente, favorável e desejável.
2. *Design* Interativo: interativo, animação, multimídia disponível e dinâmico.
3. *Design* Novo e Flexível: único, atraente e flexível.
4. *Design* Afetivo: estimulante, agradável e emocionante.
5. *Design* Importante: relevante, importante e crucial.
6. *Design* Comum e Simples: pouco frequentes, raros e sofisticados.
7. *Design* Personalizado: personalizado.

As interfaces produzidas pelos alunos foram analisadas utilizando o modelo de análise de criatividade proposto por Zeng et al. (2009).

#### 4.2.1 Análise das Mensagens *Online* e das Interfaces

Cada aluno foi analisado individualmente em cada categoria de acordo com o modelo de Newman et al. (1996). O resultado obtido por todos os alunos do grupo produziu a média deste. A média de todos os grupos produziu a média geral da turma. O resultado final (média das turmas) foi obtido por meio da análise dos fatores positivos de cada categoria. Na tabela 1 são apresentadas as estatísticas das interações.

Categoria	Médias das Turmas					
	Turma 1	Turma 2	Turma 3	Turma 4	Turma 5	Turma 6
1	19,5%	80,22%	79,67%	73,9%	87,95%	84,04%
2	18,5%	73,98%	69,31%	71,25%	83,42%	70,7%
3	3,25%	68,72%	31,54%	31,55%	53,92%	67,42%
4	8,25%	9,40%	10,84%	14,43%	24,18%	20,42%
5	24,37%	6,71%	6,02%	2,63%	6,5%	9,58%
6	9,37%	34,03%	14%	27,04%	31,02%	29,82%
7	2%	33,76%	23,55%	25,3%	32,52%	40,4%
8	15,62%	77,42%	39,87%	33,15%	50,71%	50,67%
9	10,87%	2,06%	7,05%	2,63%	11,81%	12,58%

**Tabela 1** - Estatísticas das Interações

Os resultados das análises das interfaces foram classificados em: excelente, bom, regular ou inadequado. A análise é mostrada na Tabela 2.

Lista de Criatividade	Classificação				
	Turma 2	Turma 3	Turma 4	Turma 5	Turma 6
<b>Design Esteticamente Atraente</b>	E	E	E	E	E
<b>Design Interativo</b>	E	G	G	E	E
<b>Design Novo e Flexível</b>	E	E	G	E	E
<b>Design Afetivo</b>	G	G	G	E	E
<b>Design Importante</b>	E	G	E	E	E
<b>Design Comum e Simples</b>	G	G	R	E	E
<b>Design Personalizado</b>	E	E	E	E	E

Legenda: E - Excelente, G - Bom, R - Regular, I - Inapropriado

**Tabela 2** - Análise das Interfaces.

Os resultados obtidos na análise das mensagens *online* confirmaram que criticar e construir ideias sobre outras ideias facilita a criação do conhecimento, como mostrado na Tabela 1, envolvendo as categorias de avaliação crítica, ideias de união e interpretação e novidade, novas informações, ideias e soluções. Além disso, os resultados obtidos na análise das mensagens *online* foram confirmados na análise das interfaces. As discussões produtivas resultaram em interfaces de qualidade superior. Os alunos que possuíram melhor desempenho nas categorias de análise das mensagens *online* produziram e apresentaram as melhores interfaces, como apresentado nas tabelas 1 e 2.

## 5. Conclusão

Neste trabalho foram fornecidas evidências empíricas de que quando os alunos, de forma crítica, mas construtiva, constroem ideias sobre as ideias dos outros, novas perspectivas surgem e o conhecimento é transformado, culminando no desenvolvimento de soluções de alta qualidade.

No primeiro estudo de caso, as evidências da análise qualitativa do diálogo *online* indicaram uma melhoria nos processos de criação de conhecimento após a mediação docente que basicamente motiva os alunos a se engajarem criticamente, mas criativamente, em dois momentos distintos, quando os alunos geram ideias de solução e convergem para a melhor solução.

O primeiro estudo de caso mostra que o pensamento exploratório não é suficiente para a criatividade. Deve ser atribuído valor a uma dada ideia criativa, considerando-se critérios externos, para que ela possa ser criticamente validada. Processos exploratórios e imaginativos permitem o desenvolvimento de novas ideias relevantes, se auxiliados pelo raciocínio e julgamento. O pensamento exploratório é necessário, mas não suficiente para gerar o novo, o pensamento crítico se faz necessário para julgá-lo.

A fim de gerarem novas ideias, em primeiro lugar os alunos devem analisar as questões, formar a sua consciência pessoal de questões, gerar relações entre conceitos, ideias e informações, traduzir, classificar, selecionar, explicar, representar, e demonstrar. Antes de divergir os alunos devem analisar as informações, reconhecer padrões, investigar a causa e os efeitos e evidenciar relações. Ou seja, o pensamento convergente deve ser também utilizado em uma fase de exploração de novas ideias.

Por outro lado, com o objetivo de convergir para uma ideia, os alunos devem explorar diferentes possibilidades, variações e respostas ou cenários alternativos. O pensamento divergente deve ser utilizado durante discussões para fornecer oportunidades para expor os alunos a possibilidades alternativas e novas soluções apresentadas por diferentes alunos.

No segundo estudo de caso, a análise das mensagens *online* e a análise das interfaces também confirmaram a relação entre o discurso em linha produtiva transacional e a criação do conhecimento. Os resultados mostram que quando os alunos são melhores nas categorias de avaliação crítica, e

vinculando ideias e interpretação, eles também são melhores na categoria de novidade e também criam melhores interfaces.

Os resultados obtidos pela análise das mensagens *online* confirmaram que se engajar criticamente, mas também tentando construir sobre outras ideias, ações expressas nas categorias Avaliação Crítica (8) e Ideias de União e Interpretação (6), respectivamente, facilita a criação de conhecimento, ação expressa na categoria Novidade (3).

Os resultados foram obtidos através da análise dos fatores positivos de cada categoria. Depois, as pontuações das categorias Avaliação Crítica (8) e Ideias de União e Interpretação (6) estão relacionadas com a pontuação na categoria Novidade (3). Quanto maior a pontuação conjunta das categorias Avaliação Crítica (8) e Ideias de União e Interpretação (6), maior a pontuação na categoria Novidade (3).

Os resultados obtidos pela análise das mensagens *online* foram confirmados pela análise de produtos. Se compararmos as tabelas 1 e 2, podemos ver que, as discussões mais produtivas resultaram em produtos de *design* de maior criatividade. Por exemplo, se compararmos os resultados das turmas 4 e 6 nas diferentes tabelas 1 e 2 temos que a turma 6, que obteve um discurso mais produtivo também obteve produto mais criativo.

Este trabalho aprofunda o conceito do discurso produtivo no que diz respeito à aplicação simultânea dos raciocínios crítico e construtivo, favorecendo os professores a despertar a criatividade dos alunos, orientando e incentivando-os a chegar a soluções criativas, portanto, contribuindo para a sua aprendizagem.

## Referências Bibliográficas

Bakhtin, M. M. (1986). The problem of speech genres. In C. Emerson & M. Holquist.

Berlyne, D. E. (1960). Conflict arousal, and curiosity, McGraw-Hill, New York.

Capdeferro, N., & Romero, M. (2012). Are on-line learners frustrated with collaborative learning experiences? The International Review of Research in Open and Distance Learning, 13(2), 26 – 44.

Dewey, J. (1972). The reflex arc concept in psychology. In J. A. Boydston (Ed.), John Dewey: The early works, 96-109.

Dillenbourg, P., Zufferey, G., Alavi, H., Jermann, P., DoLenh, S. & Bonnard, Q. (2011). Classroom orchestration: The third circle of usability. In Proceedings of the International Conference on Computer Supported Collaborative Learning, 510-517.

Ferreira, D. J. & Santos, G. L. (2009). Scaffolding online discourse in collaborative ill-structured problem-solving for innovation, Informatics in Education, 8(2), 173-190.

George, J. M. (2007). Creativity in organizations,"Academy of Management Annals, 1(1), 439–477.

Guilford, J. P. (1967). The nature of human intelligence. New York: McGraw-Hill.

Hwang, G. J., Shi, Y. R. & Chu, H. C. (2011). A concept map approach to developing collaborative Mindtools for context-aware ubiquitous learning, British Journal of Educational Technology, 42(5), 778-789.

Hymes, D. (1974). Foundations in Sociolinguistics an Ethnographic Approach. The University of Pennsylvania Press, Inc.

- Jahng, N. (2012). A systematic review of small group communication in post-secondary online courses. *Journal of Open, Flexible and Distance Learning*, 16(2), 26-40.
- Jahng, N., Nielsen, W. & Chan, E. K. H. (2010). Collaborative learning in an online course: A comparison of communication patterns in small and whole group activities, *Journal of Distance Education*, 24(2), 39-58.
- Jahng, N. & Bullen, M. (2012). Exploring group forming strategies by examining participation behaviours during whole class discussions. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*.
- Johnson, R. T., & Johnson, D. W. (2009). An Educational Psychology Success Story: Social Interdependence Theory and Cooperative Learning, *Educational Researcher*, 38, 366–367.
- Jonassen, D. H. (2007). What makes scientific problems difficult. In D. H. Jonassen (1Ed.), *Learning to Solve Complex Scientific Problems*. New York, NY: Lawrence Erlbaum Associates, 3-8.
- King, A. (1991). Effects of training in strategic questioning on children's problem-solving performance' *Journal of Educational Psychology*, 83(3), 307-317.
- Law, Y. (2011). The effects of cooperative learning on enhancing Hong Kong fifth graders' achievement goals, autonomous motivation and reading proficiency, *Journal of Research in Reading*, 34(4), 402–425.
- Mercer, N. & Littleton, K. (2007). *Dialogue and the Development of Children's Thinking. A sociocultural approach*. London: Routledge.
- Nam, C. W. & Zellner, R. D. (2011). The relative effects of positive interdependence and group processing on student achievement and attitude in online cooperative learning, *Computers & Education*, 56, 680–688.
- Newman, D. R., Webb, B. & Cochrane, C. (1996). A content analysis method to measure critical thinking in face-to-face and computer supported group learning. St. Louis: University of Missouri–St. Louis.
- Nistor, N. & Neubauer, K. (2010). From participation to dropout: Quantitative participation patterns in online university courses. *Computers & Education*, 55(2), 663-672.
- Roschelle, J. & Teasley, S. D. (1995). The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving. In *Computer Supported Collaborative Learning*. Springer, 69-97.
- Scheuer, O., Loll, F., Pinkwart, N. & McLaren, B. M. (2010). Computer-Supported Argumentation: A Review of the State-of-the-Art, *International Journal of CSCL*, 5(1): 43-102.
- Simonton, D. K. (2000). Creativity: Cognitive, development, personal and social aspects, *American Psychologist*, 55(1), 151-158.
- Slof, B., Erkens, G., Kirschner, A. P., Janssen, J. & Phielix, C. (2010). Fostering complex learning-task performance through scripting student use of computer supported representational tools, *Computers & Education*.
- Stahl, G. (2007). CSCL and its flash themes. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*. 2(4), 359-362.
- Sternberg, R. J. & Lubart, T. I. (1996). Investing in creativity, *American Psychologist*, 51, 677-688.

Tidwell, J. (2010). *Designing Interfaces*. 2nd Edition. O'Reilly.

Toulmin, S. E. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, UK: University Press.

Walton, K. L. W. & Baker, J. C. (2009). Group projects as a method of promoting student scientific communication and collaboration in a public health microbiology course,"*Bioscience*, 35(2), 16-22.

Wang, Q. (2010). Using online shared workspaces to support group collaborative learning, *Computers & Education*, 55(3), 1270-1276, 2010.

Webb, N. M. (2009). The teacher's role in promoting collaborative dialogue in the classroom," *British Journal of Educational Psychology*, 79(1), 1-28.

Wegerif, R. (2010). The Role of Dialog in Teaching Thinking in Technology. *Dialogue and Development*, 338-357.

Welie, V. (2014). *Patterns of Interaction Design*. <http://www.welie.com/>. [retrieved: January, 2014].

Zeng L., Salvendy, G. & Zhang, M. (2009). Factor structure of web site creativity. *Computer in Human Behavior*. Vol. 25, pp. 568-577.

Zhang, K., Peng, S.W. & Hung, J. (2009). Online collaborative learning in a project-based learning environment in Taiwan: a case study on undergraduate students' perspectives, *Educational Media International*, 46 (2), 123–135.