

## AS INTERAÇÕES *ON-LINE* NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

*Márcia Rodrigues Notare*  
Instituto de Matemática/UFRGS  
*marcia.notare@ufrgs.br*

*Maria Alice Gravina*  
Instituto de Matemática/UFRGS  
*gravina@mat.ufrgs.br*

*Vandoir Stormowski*  
UFRGS  
*vandoir@yahoo.com.br*

### **Resumo**

Este artigo traz uma pesquisa realizada sobre o papel das interações *on-line* na realização de trabalhos em grupo na educação a distância. Para investigar como os alunos organizam-se, a distância, para desenvolverem um trabalho em grupo, foi realizada uma experiência em uma disciplina do curso de Licenciatura em Matemática da UFRGS, em que os alunos que cursaram a disciplina na modalidade a distância precisaram interagir e colaborar por meio das ferramentas fórum e chat do ambiente virtual de aprendizagem Moodle. A pesquisa evidenciou que a qualidade e frequência das interações influenciaram na produção final dos alunos.

**Palavras chave:** Interações *On-line*, Educação a Distância, Colaboração.

### **1. Introdução**

Este artigo traz resultados sobre o papel das interações *on-line*, em fóruns e chats, na realização de trabalhos em grupos, em uma disciplina na modalidade EAD. Muitos são os estudos que vem sendo realizados sobre a importância das interações *on-line* no processo de aprendizagem em cursos a distância (DAVID e FILHO, 2010; MANDAJI, 2012; NOTARE, 2009). Nosso propósito de pesquisa foi investigar como os alunos se organizam para a realização de trabalhos em grupos e como ocorre a colaboração quando engajados na educação a distância.

Para acompanhar e investigar estes aspectos no processo de aprendizagem de Matemática, foi realizada uma experiência em uma disciplina denominada Educação Matemática e Tecnologia, oferecida para o curso de Licenciatura em Matemática da

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em que parte da turma cursou a disciplina de forma presencial e parte da turma cursou a disciplina a distância; este último grupo foi o observado em nossa pesquisa.

Para fundamentar a pesquisa, buscou-se referencial teórico em pesquisas que tratam do papel das interações *on-line* na educação a distância e na realização de trabalhos em grupo apoiada na aprendizagem colaborativa.

A investigação evidenciou que a frequência e a qualidade das interações *on-line* influenciam na qualidade da produção final dos alunos e, conseqüentemente, no seu desempenho e na sua aprendizagem.

A seção a seguir aborda a importância das interações na educação *on-line*; em seguida, trazem-se alguns estudos sobre o trabalho em grupo e a aprendizagem colaborativa e apresentam-se as diferentes formas de interação *on-line*; a próxima seção apresenta a metodologia da pesquisa realizada, a análise dos dados e resultados; a última seção traz as considerações finais.

## **2. As Interações *On-line* na Educação**

A educação *on-line*, caracterizada pelo uso da internet como meio para acessar materiais didáticos, realizar cursos e interagir com conteúdos, colegas e professores, vem sendo cada vez mais difundida e utilizada em cursos de graduação e pós-graduação.

De acordo com Peters (2009), cada vez mais o ensino expositivo e a aprendizagem receptiva estão sendo substituídos pela aprendizagem autônoma, da mesma forma que a interação virtual vai cada vez mais substituir a interação face a face. Dessa forma, a educação a distância e a aprendizagem *on-line* vão ao encontro das novas exigências sociais.

As conexões possibilitadas pela internet significam que diálogos e discussões entre alunos e professores, bem como a interação entre alunos e conteúdos, podem ser mantidos a qualquer hora e a partir de qualquer lugar e em vários níveis, que vão do simples bate-papo a discussões acadêmicas. Com a ajuda da comunicação *on-line*, é possível o trabalho

em equipe, permitindo a comunicação e a colaboração entre alunos espacialmente distribuídos.

Pesquisas já mostraram que um dos principais fatores para a qualidade da educação *on-line* está diretamente relacionado com a interação e com a participação dos envolvidos (alunos, tutores e professores) durante o processo de aprendizagem.

Uma das principais contribuições da educação *on-line* é a aprendizagem ativa, que implica compromisso social e cognitivo por parte dos participantes. Isto porque, para participar desses cursos é preciso opinar, responder aos colegas e compartilhar ideias, pois o aluno, assim como o tutor e o professor, só está socialmente *on-line* quando faz um comentário. A participação ativa leva à aprendizagem, pois exige esforço intelectual e auxilia tanto na compreensão quanto na retenção. Formular e articular uma afirmação são ações cognitivas e constituem um processo valioso do desenvolvimento humano; a organização de ideias e pensamentos consiste em um trabalho intelectual. Além disso, as publicações em fóruns ou listas de discussões desencadeiam respostas, solicitações de esclarecimentos, debates, reflexão mais profunda. Estas trocas fazem com que o autor da mensagem e os demais participantes da discussão aprimorem seus conceitos ou os revejam, em um processo de reconstrução cognitiva.

No âmbito da aprendizagem matemática, a interação também é condição necessária no processo. Trocar ideias, compartilhar soluções de problemas, expor o raciocínio, argumentar, justificar, questionar, fazem parte do fazer matemática. A argumentação na aula de Matemática, no sentido de conversações que assumem raciocínios de caráter explicativo ou justificativo, pode ser destinada a convencer o grupo a aceitar ou rejeitar um enunciado, ou um conceito, ou uma ideia, pela indicação de razões.

Para Zulatto (2007), criar um ambiente que leve os alunos a argumentarem matematicamente não é um processo simples. É necessário preparar questões desafiadoras do pensamento, perceber o momento certo para lançar perguntas e a forma correta de fazê-lo, incentivar contribuições e interações entre os alunos, para que eles possam expor seus raciocínios, evidenciar posicionamentos divergentes, de modo a levar os alunos a chegarem a consensos matematicamente válidos. Para que o diálogo se efetive, propiciando troca e construção de conhecimento, é preciso incentivar que os envolvidos expressem suas opiniões, exponham suas experiências e externalizem suas inquietudes.

Nos Referenciais de Qualidade para EaD (MEC 2009), a interação entre os estudantes é valorizada, pois

“o uso inovador da tecnologia aplicada à educação deve estar apoiado em uma filosofia de aprendizagem que proporcione aos estudantes efetiva interação no processo de ensino-aprendizagem, comunicação no sistema com garantia de oportunidades para o desenvolvimento de projetos compartilhados...” (MEC, 2009, p. 10)

Dessa forma, entende-se que a interação deve proporcionar a colaboração entre os alunos, oportunizando a formação de grupos de estudo e comunidades de aprendizagem, a fim de diminuir a sensação de isolamento, que é apontada como uma das causas da evasão em cursos a distância. Nessa perspectiva, é importante que a educação *on-line* favoreça a interação, permitindo que o participante se mostre, se integre, forme grupos e colabore, participando de forma efetiva de uma comunidade. Palloff and Pratt (2004) acreditam que, em primeiro lugar, a educação deve abordar questões relativas à identidade e modos de pertencimento, isto é, os aspectos sociais da educação e a necessidade que o aluno tem de participar de um grupo. Nesse sentido, o valor da educação está na participação social e no envolvimento ativo com a comunidade, pois a identidade social conduz à aprendizagem.

Nessa perspectiva, observa-se que uma das principais mudanças da inserção das tecnologias digitais na educação é no comportamento dos alunos: estes têm que assumir para si muitas responsabilidades que antes eram dos professores; tem que ser ativos, autônomos, refletir criticamente sobre suas ações, interações, contribuições. Assim, as discussões *on-line* serão bem sucedidas ou não dependendo, em grande parte, da participação ativa e da colaboração dos próprios alunos.

### **3. O Trabalho em Grupo na Educação a Distância**

A comunicação via computador, popularizada nos dias atuais, permite que os alunos trabalhem conjuntamente em um mesmo assunto ou tarefa, por meio de discussões em conjunto e contribuições individuais. Isso caracteriza a aprendizagem em grupo, o que fortalece a aprendizagem individual de cada integrante. Esse processo de aprendizagem se manifesta na busca, na avaliação e na aplicação de informações adequadas ao objeto de estudo, assim como na sua cuidadosa comunicação por escrito e colaboração entre os colegas.

Para Sthal (2005), a aprendizagem colaborativa mediada por computador pode ser entendida como um processo pelo qual um pequeno grupo constrói um novo conhecimento de forma colaborativa com o uso das tecnologias da comunicação. Assim, os grupos constroem o conhecimento por meio de interações sociais *on-line*. Essas interações podem acontecer em pares ou em grupos, com ou sem a presença de um professor ou de um tutor e, na medida em que as trocas ocorrem e se aprofundam, muitos conceitos podem ser compreendidos e construídos pelo grupo. Sthal (2005) afirma ainda que, em muitas situações, é possível identificar processos de construção de conhecimento que ocorrem na interação e que não podem ser atribuídos a qualquer elemento do grupo, embora a participação dos elementos de grupo seja necessária e importante como fonte de contribuição e interpretação de conceitos e significados.

Os significados produzidos pelo grupo são construídos pelas interações entre os participantes. Pode-se dizer que cada indivíduo aprende a partir dos resultados obtidos pelo grupo da mesma forma em que o grupo só pode aprender a partir das aprendizagens e contribuições de cada indivíduo.

Não há como estudar o trabalho em grupo sem mencionar a colaboração. Stahl, Koschmann and Suthers (2006) definem a colaboração como sendo um processo pelo qual os indivíduos negociam e compartilham significados relevantes para a tarefa de resolução de problemas. Dessa forma, a colaboração é uma atividade coordenada e síncrona, que é o resultado de uma tentativa contínua de construir e manter uma concepção compartilhada de um problema.

Assim, a aprendizagem colaborativa envolve indivíduos como membros do grupo, mas também envolve fenômenos como a negociação e o compartilhamento de significados, incluindo a construção das concepções compartilhadas das tarefas, que são realizadas de forma interativa pelo grupo.

Entretanto, promover o trabalho em grupo da forma como idealizamos nem sempre é uma tarefa fácil. Stahl, Koschmann and Suthers (2006) acreditam que estimular e manter uma interação produtiva entre alunos são ações difíceis, que exigem um planejamento estratégico, uma atenta coordenação, assim como uma tecnologia apropriada. Para que se atinja a aprendizagem de forma colaborativa, o planejamento da atividade deve prever recursos para assegurar a produtividade do grupo e o estímulo à criatividade dos alunos.

Para analisar a construção de conhecimento em trabalhos em grupo, Stahl, Koschmann and Suthers (2006) argumentam que os pequenos grupos permitem um estudo mais significativo, pois a construção compartilhada de conhecimento é mais visível em pequenos grupos de análise.

A seção a seguir apresenta a experiência realizada, que permitiu acompanhar, por meio da observação e análise das interações *on-line* ocorridas no ambiente Moodle, a construção de trabalhos de forma colaborativa, em pequenos grupos.

#### **4. Metodologia e Análise das Interações *On-line***

Para acompanhar e analisar a produção de trabalhos em grupos a distância, foi realizada uma experiência na disciplina Educação Matemática e Tecnologia, oferecida para os alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UFRGS, no segundo semestre de 2011, em que parte dos alunos cursou a disciplina presencialmente e parte dos alunos cursou a disciplina a distância. Nosso estudo está focado nos alunos que participaram da disciplina na modalidade a distância e em como estes alunos se organizaram e interagiram (com aluno, professor e conteúdo) para realizar os trabalhos em grupo propostos para a disciplina. É importante ressaltar que o estudo se constituiu em uma análise qualitativa, que buscou detalhar o comportamento destes alunos a partir de suas interações *on-line*.

O objetivo central da disciplina é a análise da utilização de diferentes softwares para o ensino e aprendizagem da Matemática na escola, além da análise de sites Web na área de Educação Matemática e suas possíveis utilizações no dia a dia da sala de aula. A cada semana, um novo software foi introduzido aos alunos e estes deveriam se apropriar das ferramentas oferecidas pelo mesmo e elaborar uma proposta de ensino para os níveis de ensino fundamental ou médio, com a utilização do software abordado.

Para apoiar os alunos a distância, além das fontes de informação oferecidas a todos os participantes da disciplina, foram desenvolvidos e disponibilizados vídeos de apoio, que introduziam o novo software, apresentavam suas principais ferramentas e possíveis formas de utilização. Estes vídeos foram assistidos pelos alunos a distância diversas vezes, o que mostrou a importância e relevância deste recurso para auxiliar no processo de aprendizagem do aluno a distância.

A disciplina contou ainda com um tutor, que tinha o objetivo de acompanhar e apoiar exclusivamente o trabalho dos alunos a distância.

Para organizar as atividades semanais, foi proposto o trabalho em duplas, pois, como afirmam Stahl, Koschmann and Suthers (2006), acompanhar pequenos grupos permite um estudo mais significativo das interações e da aprendizagem colaborativa. Cada dupla deveria organizar as ideias e desenvolver o trabalho via ambiente virtual de aprendizagem Moodle, para permitir que o professor e o tutor acompanhassem as interações *on-line* e a forma como os alunos organizaram-se para a elaboração dos trabalhos. Estas interações ocorreram basicamente por meio de duas ferramentas: fórum e chat.

A disciplina contou com dez alunos matriculados na modalidade a distância, que se organizaram em cinco duplas. Observou-se o comportamento destas duplas a partir das interações realizadas no ambiente Moodle, ao longo da realização de sete trabalhos em grupo. A partir da análise do comportamento das duplas, foi possível identificar três categorias, no que diz respeito à forma com ocorreram as interações *on-line* e à colaboração das duplas no desenvolvimento dos trabalhos:

- *Colaboração*: é possível observar, nas interações *on-line*, as etapas de negociação e compartilhamento de significados na produção dos trabalhos, caracterizando uma construção compartilhada de conhecimento;
- *Colaboração Parcial*: observa-se, novamente, as etapas de negociação e compartilhamento de significados, mas combinado com a divisão de algumas tarefas. É possível perceber, nestas duplas, um processo de exploração do software de forma individual e, muitas vezes, os primeiros passos do trabalho são realizados também individualmente. As interações *on-line* ocorrem para a etapa de negociação sobre o desenvolvimento do trabalho, para o esclarecimento de dúvidas individuais de cada integrante e, eventualmente, para a construção coletiva de conhecimento;
- *Divisão de Tarefas*: não se observam, nas interações *on-line*, o compartilhamento de significados, nem o esclarecimento de dúvidas, apenas combinações sobre divisões de tarefas para a execução dos trabalhos.

Das cinco duplas observadas, foi possível identificar uma dupla com comportamento de *Colaboração*, em todas as atividades analisadas; três duplas foram identificadas com comportamento de *Colaboração Parcial*; apenas uma dupla apresentou um comportamento de *Divisão de Tarefas*, na qual não foi possível identificar, em

nenhuma tarefa, a construção colaborativa de novos conceitos, ou a aprendizagem coletiva de determinado software. Das três duplas identificadas na categoria intermediária, foi possível perceber que, em algumas atividades, elas apresentaram comportamento de *Colaboração*, sendo possível identificar, em suas interações, a construção de novos conhecimentos de forma conjunta e o desenvolvimento do trabalho como um todo.

Pode-se perceber, em grande parte das interações, que o fórum foi utilizado para as combinações sobre organização e estrutura geral dos trabalhos, enquanto que o chat foi utilizado como um espaço de aprendizagem colaborativa, em que as duplas buscaram compreender os softwares e elaborar suas construções de forma síncrona e colaborativa.

A seguir, são apresentadas parte das interações *on-line* ocorridas ao longo da disciplina, que ilustram o comportamento das duplas em cada uma das categorias definidas.

Na categoria *Colaboração*, foi possível identificar fenômenos importantes como a negociação de significados e a construção de conhecimentos de forma compartilhada. A seguir, analisamos as interações realizadas por uma dupla, referente ao trabalho de modelagem geométrica, a ser realizado no software Geogebra<sup>1</sup>. Para Gravina e Contiero (2011), um modelo matemático é uma representação, na linguagem da matemática, de certos aspectos de um fenômeno. Em particular, na modelagem geométrica, temos uma representação que faz uso de elementos geométricos, como pontos, retas, segmentos, perpendicularismo, paralelismo, entre outros. Buscamos preservar ao máximo as interações ocorridas, para realmente acompanhar o processo colaborativo de construção do trabalho. Entretanto, muitas falas foram retiradas, visando-se o realce das manifestações que estavam no contexto da pesquisa.

Para a realização deste trabalho, a dupla interagiu em dois chats, com duração de aproximadamente uma hora cada, realizados em dois dias consecutivos. No primeiro encontro, após um período curto de entrada na sala, as alunas começam a trocar ideias iniciais sobre o trabalho:

<p><i>L: mas olha só, eu tava olhando os modelos que tem no site, e tive uma idéia legal! tu chegou a pensar em alguma coisa?</i> <i>D: até pensei em fazer uma roda gigante, mas vi que já tem algumas construídas no site</i> <i>L: uma roda gigante é legal! mas como tu disse, já foi feito...</i></p>
--

---

<sup>1</sup> Disponível para download em <http://www.geogebra.org>



*D: mas qual foi a idéia que tu teve?*

*L: não sei se tu vai gostar. Mas acho que se conseguirmos fazer vai ficar bem legal!*

*L: pensei em fazer um boneco, tipo aqueles de mola, pulando de uma caixa!!!*

*D: que legal!*

Após uma breve negociação, a dupla entra em um acordo sobre o modelo que poderá ser construído. A negociação é uma etapa importante da colaboração, em que os participantes precisam chegar a objetivos comuns, a partir do compartilhamento de ideias e da manutenção destas. Percebe-se ainda, nestes primeiros extratos, que houve a interação aluno-conteúdo, que serviu de inspiração para as ideias das alunas.

Uma vez definido o modelo geométrico, a dupla parte para o processo de construção do mesmo e para a elaboração de estratégias:

*D: mas como faremos??*

*L: pra caixa podemos usar retas paralelas e perpendiculares, ou fazermos um polígono mesmo*

*L: podemos tentar fazer uma tampa, que se abra quando o boneco for acionado*

*D: aí vem a suposta mola, que ainda temos que descobrir como fazer*

*D: Podemos fazer uma circunferência e desenhemos um rosto, mas tem que se ligar que o rosto deve depender da circunferência, senão quando acionarmos o boneco a cabeça vai e a cara fica!*

*L: verdade... não tinha me dado conta disso.*

Percebe-se a tomada de consciência (PIAGET, 1977) de alguns conceitos envolvidos na construção de um modelo geométrico em softwares de geometria dinâmica, como a estabilidade da figura sob a ação do movimento. Ainda, é possível perceber que as alunas identificam alguns elementos geométricos que serão necessários para a construção do modelo. É o compartilhamento de significados ocorrendo ao longo processo de elaboração do trabalho, característica da aprendizagem colaborativa.

Imediatamente, as alunas partem para a prática, para testar e compartilhar suas conjecturas:

*D: tô com o geogebra aberto aqui*

*L: tenta descobrir como fazer a cara do boneco!! vou abrir aqui também e tentar fazer*

*L: conseguiu a carinha?*

*D: tô tentando fazer, mas não está funcionando*

*L: 😞*

*D: Calma! Tive uma ideia!*

*L: ebaaa!!! enquanto isso to pensando na mola...*

*D: marquei pontos na circunferência e tracei alguns segmentos entre eles.*

*D: os segmentos dependem da circunferência, logo se movimentarão juntos. Aí, desenhemos o rosto em cima destes pontos e segmentos. Entendeu?*

*L: siiim!! muito boa!!!*

*L: olha só... o que tu acha de cada uma tentar fazer o mecanismo da mola e entrarmos aqui amanhã de novo pra ver o que cada uma conseguiu?*

Parte do trabalho resolvido, a dupla percebe que a possibilidade de avançar individualmente no trabalho pode ser interessante, combinando um novo encontro para o dia seguinte. O extrato abaixo mostra a retomada do trabalho compartilhado, já evidenciando a necessidade do trabalho colaborativo, quando a aluna D afirma que precisa da ajuda da colega. Isso revela que o trabalho colaborativo pode ser mais produtivo e evoluir melhor do que o trabalho individual.

L: *conseguiu fazer algo que funcione?*  
D: *nem me fala... fiquei ontem até tarde em cima disso. Mas acho que consegui algo*  
D: *mas preciso da tua ajuda*  
L: *ebaaaaa!!! tá! pode falar!*  
D: *vou mandar pro teu email o arquivo do que eu fiz*

Assim que o arquivo chega, a dupla retoma o diálogo. Percebe-se que houve interação aluno-conteúdo, evidenciado no momento em que a aluna D afirma utilizar a ideia do macaco hidráulico para modelar a mola.

D: *então é o seguinte, eu usei a idéia básica do macaco hidráulico*  
L: *sim, tô vendo aqui...*  
D: *aí pensei da gente fazer vários destes, um em cima do outro, todos interligados, de modo como que se movimentarmos o primeiro, todos os outros se movimentem juntos*  
L: *iiiiim!!!! aí vai ficar como se fosse uma mola mesmo!!! A idéia é boa!*  
D: *mas não tô conseguindo fazer interligados*  
L: *ah, mas acho que isso é fácil... peraí que vou tentar*  
L: *consegui... coloquei mais um em cima*  
D: *então me manda o arquivo*  
D: *como tu fez?*  
L: *Fiz o mesmo procedimento que tu tinha feito, mas traçando uma paralela e o centro como vértice, usando um ponto que já estava construído. Mas tem um problema... se queremos fazer um boneco saindo da caixa, não faz sentido que o nosso ponto móvel seja um ponto sobre a mola*  
D: *é mesmo, pq a mola está lá dentro da cx, não teria como mexer direto nela*  
L: *temos então que dar um jeito de mexer um ponto fora da mola, que acione o boneco, igual tu fez com o segmento AB inicial*  
D: *bom, então vamos pensar como fazer o nosso ponto móvel se relacionar com um ponto fora dele*  
L: *tava pensando aqui, como o ponto móvel se move em cima de um arco de circunferência, acho que o nosso ponto fora também deve se mover*  
D: *e com o mesmo ângulo, senão vai desmontar quando mexermos num ângulo muito grande*  
L: *marquei o segmento e fiz a circunferência...*  
D: *aí marcamos um arco em cima da circunferência, marcamos então o tal ponto móvel sob este arco*  
L: *agora que vamos ter que pensar como fazer...*  
L: *consegui!!!!*  
L: *Como eles devem seguir o mesmo ângulo, tracei um ângulo fora e fiz ele depender do ângulo de dentro! vou te mandar... peraí!*  
D: *Funciona! qndo mexemos o ponto de fora o mecanismo mexe junto*  
L: *sim, parece que funciona!! finalmente!*

Percebe-se claramente o trabalho sendo realizado de forma colaborativa pelas duas alunas, que estão construindo significados conjuntamente. É interessante observar que elas

têm a sensação de estar pensando juntas e, em determinados momentos, já não é mais possível determinar qual parte da construção foi elaborada por uma ou por outra, porque, de fato, ambas estão construindo o conhecimento em grupo. Como afirma Sthal (2005), é possível identificar processos de construção de conhecimento que ocorrem na interação e que não podem ser atribuídos a qualquer elemento do grupo, embora a participação dos elementos de grupo seja necessária e importante como fonte de contribuição e interpretação de conceitos e significados.

A partir do momento em que a parte mais complexa do trabalho foi solucionada em conjunto, ou seja, o movimento da mola, a divisão de tarefas mais simples, como a construção da caixa e da cabeça do palhaço, foi encaminhada.

Na elaboração deste trabalho, percebe-se que a interação aluno-professor foi desnecessária. Este é um dos objetivos almejados na educação *on-line*: o centro deixa de ser o professor e passa a ser o aluno e o seu processo de construção de conhecimento. Conforme Anderson (2011), espera-se da aprendizagem *on-line* a promoção de maior autonomia, comprometimento e participação dos alunos no processo de aprendizagem.

A produção final do trabalho da dupla pode ser visualizada na Figura 1, que ilustra o modelo geométrico construído, coerente com as interações analisadas no ambiente Moodle.

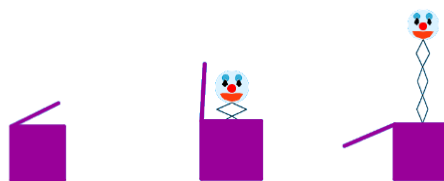


Figura 1. Modelo geométrico – Categoria Colaboração

Na categoria *Colaboração Parcial*, como afirmado anteriormente, é possível identificar a negociação sobre o trabalho a ser realizado, o esclarecimento de dúvidas específicas e o compartilhamento de etapas do trabalho que foram realizadas individualmente por cada componente da dupla. Para ilustrar esta categoria de interação *on-line*, selecionamos e analisamos os extratos a seguir, também referentes ao trabalho de modelagem geométrica. De imediato, percebe-se a falta de comprometimento destes alunos no momento da seleção do modelo a ser construído no Geogebra, que foi uma cópia do modelo sugerido como exemplo no material de apoio. Espera-se, neste tipo de atividade,

criatividade e originalidade, para evidenciar um avanço no conhecimento que está sendo trabalhado. Na continuidade da interação, os alunos buscam compreender como funciona o modelo geométrico do ventilador, qual a relação entre as coordenadas do ponto móvel e o respectivo movimento. Contudo, vale ressaltar que este modelo foi descrito no material de apoio; logo, os alunos não estão construindo, coletivamente, um novo conhecimento, mas esclarecendo algumas dúvidas específicas.

J: *Pelo jeito a base dele tem pontos num círculo, mas tem que girar também né. Tu sabe como se faz isso?*  
A: *Tava olhando. Acho que tem que fazer isso com o seletor aquele.*  
J: *Tá, mas o ponto que gira no círculo é cos, sen né?*  
A: *Aham. Com o seletor acho que fica  $(\cos(a), \sin(a))$   $a$ =alfa ali. Pera aí que eu vou tentar ali.*  
A: *é!!!! é assim mesmo que faz!*  
J: *Tá, daí pra fazer a pá do ventilador a gente pode pegar um ponto do mesmo jeito que esse só que com uns graus a mais. Com quantos graus fizemos a pá do ventilador?*  
A: *Ah, faz 30 graus. Mas não coloca só cos, sin ali porque senão vai ficar girando no círculo de raio 1 e vai ficar ruim de a gente fazer o desenho.*  
J: *Tá, vou colocar aqui  $(5\cos(a), 5\sin(a))$  pra um ponto e  $(5\cos(a+30^\circ), 5\sin(a+30^\circ))$  pro outro.*  
A: *Tá, belezaaa. E as outras pás a gente faz uma a uma?*  
J: *É, acho que vai ter que ser.*  
A: *Não, acho que não precisa. Vou olhar ali nas transformações geométricas. Deve ter alguma rotação ou algo do tipo. Vou fazer aqui.*  
J: *Tá, faz e me manda pra eu ver como ficou.*

Após receber o arquivo, seguem as combinações finais sobre o trabalho.

J: *Vou trocar a cor pra azul e vou fazer o círculo. Daí tem ali no seletor ativar animação, daí ele fica se mexendo sozinho.*  
A: *Tá, perfeito. Manda aí depois que fizer.*  
A: *Tá legalzinho, só vou trocar a velocidade que tá girando de 1 pra 2, daí parece mais real o movimento de giro.*  
J: *Tá, ótimo. Mais alguma coisa?*  
A: *Acho que ficou bom assim.*

A Figura 2 ilustra a produção desta dupla, mais simples que a elaborada pela dupla analisada anteriormente.



Figura 2. Modelo geométrico – Categoria Colaboração Parcial

Finalmente, observamos uma dupla com comportamento que caracterizou a categoria *Divisão de Tarefas*, ou seja, as interações *on-line* realizadas pela dupla não evidenciaram, em nenhum momento, o compartilhamento de significados e a construção coletiva de conhecimento.

Para ilustrar este comportamento, vamos analisar os extratos a seguir. Os alunos combinam um encontro no chat para às 23h. Entretanto, é possível perceber que cada um trabalha, de forma individual, até o momento do encontro, interagindo por meio da ferramenta fórum. O extrato a seguir destaca o momento em que um dos integrantes sugere o tema do trabalho:

*A: Olhando o material que tem sugestões achei interessante um que tinha uma cidade. E aí veio a ideia de tentar criar um semáforo e carros numa rua. Quando o semáforo chegasse ao vermelho, os carros deveriam parar. Explorando um pouco o geogebra, a partir da ideia de criar um seletor e usando a propriedade "Condição para mostrar objeto" criei o semáforo. Aguardo sugestões tuas. Não precisamos necessariamente fazer a rua com semáforo e carros, apenas foi a primeira ideia que tive.*  
*G: A respeito do semáforo eu adorei, vou tentar construir carrinhos e talvez prédios! Mas às 23h nos falamos!*

O extrato a seguir ilustra a continuidade desta interação, agora de forma síncrona, por meio da ferramenta chat. Percebe-se que parte do trabalho já foi desenvolvida por um dos integrantes da dupla:

*A: posta o arquivo que tu tá trabalhando, pra eu ver*  
*G: Pois é mas não cheguei a concretizar nada... mandei*  
*A: Vi o arquivo. tá legal, tu fez a rua também já. Vou mudar umas coisas nas cores do semáforo. depois posto e tu me diz o que tu acha*  
*A: G, vou fazer um protótipo para o carrinho para te mostrar a ideia do movimento*  
*G: Daí concluiremos em outro momento*

Percebe-se que, cada componente da dupla, realizou a atividade separadamente; a ferramenta de interação chat foi utilizada apenas para compartilhar o que um dos componentes já havia desenvolvido, mas deram prosseguimento ao trabalho de forma individual, caracterizando a divisão de tarefas. Não é possível observar, em nenhum momento da interação, a negociação e a construção de conhecimento coletiva. Ainda, é possível verificar que as interações são superficiais e não caracterizam a construção de novos conhecimentos. O resultado do trabalho pode ser observado na Figura 3, em que a animação consiste no deslocamento do carrinho e na troca de luzes do semáforo.



Figura 3. Modelo geométrico – Categoria Divisão de Tarefas

É possível perceber, a partir destas análises, o quanto se torna importante um acompanhamento qualitativo das produções dos alunos na educação a distância,

especialmente quando propõe-se o trabalho em grupos. Se, por um lado, o trabalho em grupo fortalece o trabalho colaborativo, extremamente importante para a troca de ideias, construção de novos conhecimentos e compartilhamento de significados, por outro lado as interações não ocorrem conforme esperado em todos os grupos constituídos. Dessa forma, acompanhar o envolvimento de todos os alunos no desenvolvimento do trabalho é fundamental para compreender o crescimento de cada um. Em educação a distância, este acompanhamento pode ser realizado a partir das ferramentas de interação disponíveis nos ambientes de aprendizagem virtuais, cuja utilização deve ser estimulada pelo professor.

Observou-se que o chat foi amplamente utilizado pelas duplas para as construções colaborativas, verificando-se a troca de ideias e o compartilhamento de significados em diversos momentos. Percebeu-se, ao longo de semestre, um comportamento autônomo, responsável e comprometido, tanto com as atividades, quanto com a própria aprendizagem, o que indica uma nova postura de aluno, em sintonia com as novas demandas da sociedade da informação. O extrato abaixo, referente a um questionário realizado no final da disciplina sobre as percepções do aluno a distância, evidencia essa nova postura:

*Acredito que a modalidade EAD permite um maior envolvimento do aluno com a disciplina, visto que as tarefas são executadas nos momentos em que o discente está mais disposto e interessado a realizá-las. Além disso, considero que a busca do aluno para solucionar suas dúvidas sem o acesso imediato ao professor é importante para o aprendizado.*

Ainda, foi possível observar que as duplas que interagiram de forma mais intensa e disciplinada, caracterizando as categorias *Colaboração* e *Colaboração Parcial*, apresentaram melhor desempenho do que a dupla que apresentou um comportamento menos comprometido, com interações superficiais e a simples Divisão de Tarefas. Como já afirmado anteriormente, na educação *on-line*, uma das principais mudanças refere-se ao comportamento dos alunos, que precisam assumir mais responsabilidades, precisam ser ativos, autônomos e refletir sobre suas ações, interações e contribuições.

## **5. Considerações Finais**

Este artigo investigou o processo de colaboração *on-line* na realização de trabalhos em grupo a distância. Todas as interações *on-line* ocorridas ao longo do semestre foram acompanhadas e analisadas, para evidenciar que a frequência e a qualidade destas interações refletem diretamente no processo de aprendizagem de alunos EAD. Evidentemente, foi preciso selecionar uma pequena parcela destas interações para mostrar

como os alunos se organizaram para a realização de trabalho em grupo. Percebe-se que a colaboração e a aprendizagem ativa estiveram presentes na realização das atividades. Foi possível identificar diferentes etapas neste processo, como: um estudo individual inicial sobre a atividade proposta; a negociação sobre a escolha do tema do trabalho; a execução, a partir do compartilhamento de ideias e significados; e a finalização.

A postura dos alunos foi ao encontro das novas exigências da sociedade da informação, revelando autonomia e responsabilidade. A autonomia é evidenciada pelos tipos de interação mais frequentes: interação aluno-aluno e interação aluno-conteúdo. As interações aluno-professor ocorreram em situações de caráter mais complexo e ou para esclarecer informações gerais sobre a disciplina. Dessa forma, o professor deixa de ser o centro do processo de aprendizagem; o foco está nas ações do aluno e a aprendizagem é consequência da qualidade destas ações.

## Referências

- Anderson, T. (2011) “Towards a Theory of Online Learning”. In: *The Theory and Practice of Online Learning*, Edited by Terry Anderson, AU Press, Athabasca University, p. 45-74.
- David, P. B. and Filho, J.A.C. (2010) “Sistema de Análise de Interações Contingentes Aplicado a um Chat Pedagógico”. In: *Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, João Pessoa.
- Gravina, M.A and Contiero, L. (2011) “Modelagem com o Geogebra: uma possibilidade para a educação interdisciplinar?”. In: *RENOTE*, v.9, n.1.
- Mandaji, M. (2012) “O Processo de Colaboração em Trabalhos de Coautoria em Ambientes Virtuais de Aprendizagem”. In: *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 20, n. 1, p. 50-59.
- MEC (2009) “Referenciais de qualidade para a educação superior à distância.” Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/refead1.pdf>.
- Notare, M. R. (2009) “Comunicação e Aprendizagem Matemática On-line: Um Estudo com o Editor Científico ROODA Exata.” Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Palloff, R. M. and Pratt, K. (2004) “O Aluno Virtual – Um guia para trabalhar com estudantes on-line.” Porto Alegre: Artmed.
- Peters, O. (2009) “A educação a distância em transição.” São Leopoldo: Editora Unisinos.
- Piaget, J. (1977) “A Tomada de Consciência”. São Paulo: Melhoramentos, Editora da Universidade de São Paulo.
- Stahl, G. (2005) “Group cognition in computer-assisted collaborative learning.” In: *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, p. 79-90.
- Stahl, G., Koschmann, T. and Suthers, D. (2006) “Computer-supported collaborative learning: an historical perspective.” In R. K. Sawyer (Org.), *Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Zulatto, R. B. A. (2007) “A natureza da aprendizagem matemática em um ambiente online de formação continuada de professores.” Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista.