

PRODUÇÃO COLETIVA DE CONHECIMENTO EM INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS EM GRUPOS ONLINE

Felipe Pereira Heitmann, Sueli Liberatti Javaron
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
felipeph@gmail.com, suelij@fc.unesp.br

Brasil

Resumo. Práticas pedagógicas restritas à entrega de material ao aluno são percebidas em diversos relatos sobre Educação a Distância no Brasil. Com o objetivo de proporcionar cenários para investigações matemáticas em grupos online, desenvolvemos e aplicamos um ambiente de aprendizagem com recursos tecnológicos específicos com alunos de graduação. Os dados coletados foram analisados sobre o referencial sintetizado pelo construto seres-humanos-com-mídia, buscando episódios nos quais fossem percebidas evidências da influência de tecnologias na produção de conhecimento matemático. Concluímos que em um ambiente de aprendizagem rico em interação e mediado por um professor foi possível desenvolver uma atividade investigativa em geometria. Concluímos também que a produção de conhecimento nesse ambiente apresenta características de colaboração.

Palavras chave: seres-humanos-com-mídias, educação a distância

Abstract. Pedagogical practices restricted to supplying material to the student are perceived in various reports on distance education in Brazil. Aiming to investigate possible scenarios for mathematical investigation in online groups, we developed and applied a learning environment with technological resources on groups of graduate students. The collected data were analyzed with the theoretical construct humans-with-media, seeking for episodes where the evidence of the influence of technology in the construction of mathematical knowledge is perceived. We conclude that in a learning environment rich in interaction and mediated by a teacher it is possible to develop an activity of investigation in geometry. We also conclude that the production of knowledge in this environment presents collaboration features.

Key words: humans-with-media, distance education

Introdução

Nos últimos anos, programas governamentais baseados em Educação a Distância (EaD) como a Universidade Aberta do Brasil (UAB) e Universidade Virtual do Estado de São Paulo (Univesp), têm sido responsáveis pela expansão e interiorização da formação superior no Brasil, em especial das licenciaturas (Brasil, 2011). Entretanto, muitos são os relatos de uso dessas tecnologias apenas para entrega de material aos alunos (Sommer, 2010), deixando de lado potencialidades de interação e produção colaborativa de conhecimento que elas essas tecnologias trazem consigo. Essa pesquisa busca apontar possibilidades para a EaD além do estudo individualizado de materiais entregues aos alunos.

Novas possibilidades de ensino e aprendizagem tendem a surgir quando se busca utilizar os recursos tecnológicos a fim de aprimorar essa interação e colaboração. A constituição de cenários para investigação é uma delas. Ole Skovsmose apresenta esse conceito como um contraponto ao paradigma do exercício, termo cunhado a partir da observação de que tradicionalmente, o ensino de matemática se baseia na apresentação, feita pelo professor, de ideias e técnicas matemáticas, seguidas da realização de exercícios, feitos pelos alunos e

selecionados pelo professor (Skovsmose, 2000). Para Skovsmose, “Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. [...] Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração.” (Skovsmose, 2000, p. 72). Com esse envolvimento, formulação de conjecturas e argumentação, acreditamos que um novo ambiente de aprendizagem, qualitativamente distinto daquele apresentado pelo paradigma do exercício, se apresenta. Nesse artigo buscamos tratar da constituição desse ambiente de aprendizagem em um cenário de educação a distância.

Tendo em vista questões relativas à produção de conhecimento matemático nesse cenário, desenvolvemos a pesquisa aqui apresentada com o objetivo buscar respostas para a questão: *Como as tecnologias digitais podem possibilitar a realização de investigações matemáticas em grupos online?* Essa é uma questão norteadora para a pesquisa de cunho qualitativo aqui apresentada.

Na busca de apoio para responder a essa questão recorremos à autores que tratam da relação entre as tecnologias e o conhecimento matemático (Kenski, 2007) e (Borba e Villarreal, 2005). Esses autores concordam que as tecnologias que utilizamos têm uma grande influência no conteúdo e na forma do conhecimento que produzimos. Utilizar essas tecnologias para aproximar aqueles que estão fisicamente distantes, para que possam trabalhar juntos em tarefas engajadoras de investigação matemática é algo que buscamos explorar nesse trabalho.

Um ambiente de aprendizagem para investigações geométricas online

Para constituir um ambiente de aprendizagem com cenários para investigação online, foi concebido um roteiro investigativo baseado na atividade “Explorando as Bissetrizes de um Paralelogramo” (Amaral, 2011). A procura por tecnologias que possibilitassem a constituição desse ambiente de aprendizagem partiu das pesquisas realizadas na área no Brasil (Borba, Malheiros e Amaral, 2011) e de experiências anteriores dos pesquisadores. Essa busca culminou na integração de ferramentas como editor de texto colaborativo, sala de bate-papo, software de geometria dinâmica e compartilhamento de tela em um mesmo ambiente virtual de aprendizagem. Para essas funcionalidades foram utilizados, respectivamente, o aplicativo web Google Docs, o software de geometria dinâmica Geogebra e o software de compartilhamento de tela Mikogo (ver figura 1).

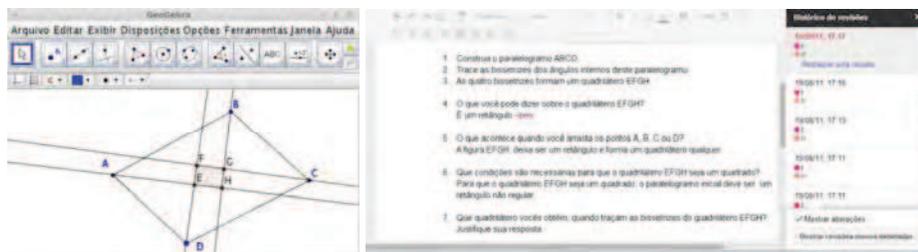


Figura 1. Construção no Geogebra e Histórico de Revisões no Google Docs

Os registros das interações dos alunos com essas ferramentas constituem os dados utilizados para nos auxiliar na busca por respostas para a questão de pesquisa. Para tal realizamos uma atividade com o uso de ambiente de aprendizagem desenvolvido. Possibilitar o surgimento de cenários para investigação matemática online, nestes casos específicos, em geometria, era o objetivo dessa atividade, apresentada aos alunos no roteiro abaixo.

Roteiro de Atividade - Explorando as Bissetrizes de um Paralelogramo

Descrição: Nessa proposta de atividade investigativa, vocês devem utilizar o software de geometria dinâmica GeoGebra para realizar as construções e explorações. Leia atentamente cada passo do roteiro e tente desenvolver a atividade discutindo com o colega sobre as respostas a serem dadas para cada item.

- 1) Construa o paralelogramo ABCD.
- 2) Trace as bissetrizes dos ângulos internos deste paralelogramo. As quatro bissetrizes formam um quadrilátero EFGH.
- 3) O que você pode dizer sobre o quadrilátero EFGH? O que acontece quando você arrasta os pontos A, B, C ou D?
- 4) Que condições são necessárias para que o quadrilátero EFGH seja um quadrado?
- 5) Que quadrilátero vocês obtêm, quando traçam as bissetrizes do quadrilátero EFGH? Justifique sua resposta.
- 6) O que acontece no caso de ABCD ser um quadrado? Por quê?

Participaram dessa atividade seis alunos de graduação em ciências exatas, organizados em três duplas. Os alunos se localizavam em laboratórios de informática da universidade na qual estudam, em duas cidades do Estado de São Paulo. Foi utilizado o roteiro de atividade investigativa “Explorando as Bissetrizes de um Paralelogramo”, com o auxílio das tecnologias de escrita colaborativa, chat interno para cada dupla, software de geometria dinâmica e compartilhamento de tela e chat entre todos os seis participantes e o primeiro autor desse artigo.

Seres-humanos-com-mídias como lentes para leitura dos episódios

A busca por um referencial teórico que possibilitasse analisar o episódio selecionado no conjunto de dados culminou na utilização do construto *seres-humanos-com-mídias*, apresentado em (Borba e Villarreal, 2005). O processo de estabelecimento desse construto teórico é explicitado como

Influenciado pela forma como Lévy e Tikhomirov discutem a relação entre tecnologias e seres humanos, essas ideias foram ampliadas e sintetizadas em Borba e Villarreal (2005), que, apoiados em um vasto conjunto de pesquisas, afirmam que o conhecimento é produzido por coletivos de *seres-humanos-com-mídias*. Seres humanos são fundamentais para a produção de conhecimento, assim como a mídia também o é. (Borba, Malheiros e Amaral, 2011, p. 87).

Concebendo que o conhecimento não é produzido somente pelo humano, mas por um coletivo de *seres-humanos-com-mídias*, salientamos que os diferentes coletivos de diferentes seres humanos com as mais distintas mídias, produzem conhecimentos distintos de formas diferentes. Nessa perspectiva, não somente o conhecimento produzido é moldado pelas mídias, mas o próprio humano também o é, e da mesma forma, este molda e desenvolve as mídias que o modificam num processo de moldagem recíproca. Por exemplo, a escrita está sendo moldada pelas tecnologias que exigem que digitemos cada vez mais rápido, usando novos símbolos e códigos, para que possamos nos comunicar e socializar em ambiente com *chat*. Esse processo modifica o que para nós é a escrita.

A internet passa a ter um papel importante enquanto mídia com sua incorporação em nossa cultura cognitiva, tornando-nos *seres-humanos-com-internet*. Ela condiciona como conhecemos, de acordo com as pesquisas realizadas no Brasil.

É com base nessa perspectiva que afirmamos que seres- humanos-com-internet produziram conhecimento no chat. E mesmo esse coletivo pode ser distinguido entre os “com-chat” ou “com-videoconferência”. [...] da mesma forma como o ato de “passar a caneta” (manipulando o mouse no computador do professor) representa uma possibilidade qualitativamente diferente de colaboração, nem sempre possibilitada de forma natural em ambientes presenciais (Borba, Malheiros e Amaral, 2011, p. 90-91).

A partir desse referencial teórico, e buscando indicativos de coletivos de *seres-humanos-com* (chat, geogebra, mikogo, google docs, papel, etc.) que procedemos a análise de um episódio selecionado dentre o conjunto de dados.

Episódio analisado

Tendo em mãos os dados coletados nessa atividade, procedemos com a análise buscando explicitar as evidências de coletivos de *seres-humanos-com-mídias* emergindo dos dados e as influências das mídias em cada um dos processos. Devida à impossibilidade de apresentar todo o conjunto de análises realizadas, nos limitamos à apresentação nesse artigo de um episódio

que emergiu na análise das investigações da dupla Elias e Maria durante essa atividade. Os nomes são fictícios para manter a privacidade dos alunos.

A análise do histórico de revisões do roteiro-relatório mostra que às 17h01min os alunos começam a responder as atividades. Todas as respostas são escritas por Elias, nesse momento, como na questão 4 do roteiro.

4. O que você pode dizer sobre o quadrilátero EFGH?

Formam um retângulo.

(Resposta ao roteiro de atividade às 17h01min)

São respostas, de início, fechadas, sem muitas discussões. Os movimentos de escrita começam a aparecer às 17h08min, quando Elias modifica a resposta de “Formam um retângulo.” para “É um retângulo”. Às 17h18min, Elias esboça justificativas maiores sobre as respostas dadas às questões 3 e 4. Na questão 4, o aluno insere ao final da resposta o texto “, pos”, que interpretamos como um “, pois”, dando início à escrita de uma justificativa mais detalhada. Esse processo se dá no mesmo instante em que ocorre a seguinte discussão no chat do Mikogo, com todos os participantes:

Elias: com que precisão temos que justificar as respostas?

Felipe: justifiquem de forma que os dois concordem com o que foi escrito, usem o que vocês já sabem.

Após a resposta dada pelo pesquisador, Elias volta atrás e mantém com as respostas fechadas, excluindo o “, pos”. Com esse movimento percebemos a legitimação de uma resposta, dados os critérios de justificativa solicitados. Nesse caso, o que o aluno estabelece enquanto conhecimento válido e justificado é diretamente influenciado pelo professor da atividade. Devido à presença do chat como mídia nessa atividade e possibilidade de comunicação em tempo real com o professor, que o aluno aceita sua resposta inicial como legítima. Podemos dizer que nesse episódio o conhecimento sobre o quadrilátero em questão é produzido pelo coletivo de seres-humanos-com-chat, já que esse teve um papel fundamental ao estabelecer o que é uma resposta adequada a uma questão matemática.

Em outro momento, ocorre uma discussão no chat da dupla, promovida pelo professor.

Felipe: como está a questão 7, conseguiram pensar nela?

Elias: Sim. Usando a resposta anterior formará um quadrado, sempre que o quadrilátero inicial for mesmo um paralelogramo, não retângulo.

Maria: caso contrário, se for um retângulo, formará um ponto. Ainda estamos testando, talvez a resposta sofra alterações. (Chat da dupla Elias e Maria)

A partir desse excerto observamos um momento no qual a dupla utiliza o chat da ferramenta de escrita colaborativa para se comunicar. Percebemos que Elias apresenta uma resposta para a questão, excluindo a possibilidade de o quadrilátero ser um retângulo. Logo em seguida Maria observa o que pode acontecer se o quadrilátero for um retângulo. Não apresenta uma resposta direta como a de Elias, mas levanta uma conjectura e afirma que está realizando experimentações para certificar-se do fato. Após alguns minutos manipulando a construção para certificar-se da resposta, Maria redige uma afirmativa para a questão 7.

7. Que quadrilátero vocês obtêm, quando traçam as bissetrizes do quadrilátero EFGH? Justifique sua resposta.

“Usando a resposta anterior como base, formará um quadrado sempre que o quadrilátero inicial for mesmo um paralelogramo, não retângulo. Caso contrário, se for um retângulo, formará um ponto.” (Relatório de investigação da dupla Elias e Maria).

Percebemos nesse episódio a comunicação entre os estudantes provocando conjecturas que levam à experimentações e argumentações matemáticas. Esse é o objetivo geral da atividade, a constituição de cenários para investigação, que possibilite aos alunos conjecturar, discutir, experimentar e elaborar argumentos matemáticos para suas afirmações.

Os alunos estão se comunicando pelo chat e realizando experimentações utilizando o software de geometria dinâmica. Nesse caso, podemos afirmar que o coletivo que produziu o conhecimento para resposta da questão 7 é composto por seres-humanos-com-chat-e-geometria-dinâmica, já que os processos de experimentação para verificação da conjectura de Maria seriam demorados e desestimulantes sem a presença do Geogebra, como mídia nesse ambiente.

Aqui a comunicação por chat também desempenhou um papel relevante na produção do conhecimento por manter o registro por escrito do que está sendo discutido. A identidade entre o texto presente no chat e no relatório, inclusive quanto à pontuação e espaçamento, sugere que o texto foi copiado e colado entre os processos de discussão e estabelecimento de respostas para a questão. Esse é um tipo de conduta que dificilmente vigora quando se utiliza somente a oralidade para a discussão de um tópico, já que essa carrega características qualitativamente distintas da linguagem escrita, o que acaba produzindo uma modificação na terminologia quando se produz a resposta por escrito.

Considerações finais

Considerando a análise realizada no episódio aqui apresentado, podemos esboçar respostas à questão colocada inicialmente “Como as tecnologias digitais podem possibilitar a realização de investigações matemáticas em grupos online, num determinado contexto de EaD?”

Percebemos que as tecnologias, ou mídias utilizadas moldam a atividade de produção de conhecimento matemático, assim como apontado por Borba e Villarreal (2005). Nesse caso específico, a utilização do chat para conversas entre os alunos e com o pesquisador na atividade, as possibilidades de escrita colaborativa com a facilidade de alteração do texto de uma resposta, em tempo real, assim como o potencial de construção e manipulação de construções geométricas dinâmicas, moldaram o conhecimento produzido nessa atividade.

Podemos afirmar que as respostas às questões investigativas foram elaboradas por seres-humanos-com-chat-escrita-colaborativa-e-geometria-dinâmica. Evidências dos processos de conjectura, experimentação e busca por argumentos matemáticos estão presentes nos dados coletados nesse ambiente de aprendizagem especialmente desenvolvido para investigação em grupos online.

Acreditamos, portanto, que as tecnologias presentes no ambiente de aprendizagem apresentado aqui, podem possibilitar a constituição de cenários para investigações matemáticas, num contexto de EaD online. Ressaltamos, porém a efemeridade destes cenários para investigação, que ocorrem em momentos que se intercalam com a imposição de afirmativas individuais não debatidas pelo grupo, e que muito se assemelham às respostas prontas que dominam os cenários no qual o paradigma do exercício vigora.

Referências bibliográficas

- Amaral, R. B. (2011). Argumentação matemática colaborativa em um ambiente online. *Acta Scientiae*, 13 (1), 55-70.
- Borba, M. C., Malheiros, A. P. S. e Amaral, R. B. (2011). *Educação a Distância online*. Belo Horizonte: Autêntica
- Borba, M. C. e Villarreal, M. (2005). *Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Visualization and Experimentation*. Nova York: Springer.
- Brasil. (2011). *Censo da Educação Superior*, INEP/MEC.
- Kenski, V. M. (2007). *Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação*. Campinas: Papirus.

Skovsmose, O. (2000). Cenários para investigação. *Bolema: Boletim de Educação Matemática* 14, 66-91.

Sommer, L. H. (2010). Formação inicial de professores a distância: questões para debate. *Em Aberto* 23(84), 17-30.