

UMA ANÁLISE DE EVENTOS CRÍTICOS NA PRODUÇÃO DE VÍDEOS SOBRE PROBLEMAS DE GEOMETRIA ANALÍTICA

Liliane Xavier Neves
Universidade Estadual de Santa Cruz
lxneves@uesc.br

Bárbara Cunha Fontes
Universidade Estadual Paulista – Campus Rio Claro
barbaracfontes@hotmail.com

Resumo:

Este artigo objetiva apresentar uma atividade realizada com estudantes de um curso de licenciatura em matemática que teve como propósito levantar conjecturas a cerca do conteúdo dos vídeos produzidos pelos estudantes, auxiliando nos questionamentos de um projeto de pesquisa. Com um enfoque qualitativo, interessamo-nos em compreender aspectos do conhecimento matemático emergentes no ambiente de produção de vídeos cujos instrumentos de coleta de dados foram os materiais produzidos em cada etapa da atividade. Para a análise, nos baseamos no proposto por Powell, Francisco e Maher (2004), e as conclusões foram fundamentadas nas noções de seres-humanos-com-mídias (Borba e Villarreal, 2005) e performance matemática digital (Borba, Scucuglia e Gadanidis, 2014). Concluímos que a produção de vídeos foi bem aceita pelos estudantes, havendo boa interação com as tecnologias disponíveis. Percebemos que os vídeos produzidos tornam visíveis elementos do pensamento matemático, o que possibilita uma discussão em um ambiente diferenciado.

Palavras-chave: Geometria Analítica; Produção de vídeos; Tecnologias; Pensamento Matemático.

1. Introdução

Este artigo trata dos resultados de um estudo exploratório que visa uma pesquisa maior cuja proposta é envolver estudantes de um curso de licenciatura em matemática em uma atividade de produção de vídeos relacionados à resolução de problemas de Geometria Analítica (GA) a fim de detectar quais aspectos do conhecimento matemático emergem neste ambiente diferenciado e quais suas contribuições para a compreensão e resolução dos problemas.

A referida pesquisa dá atenção ao uso de tecnologias na aprendizagem ao considerar que sua inserção no ambiente educacional despertou o interesse de pesquisadores nas potencialidades gráficas de softwares, exaltando as contribuições da visualização, no uso de calculadoras gráficas, assim como no uso de vídeos matemáticos e como isso poderia favorecer o entendimento de conceitos. Estas ideias estão em sintonia com a noção de seres humanos-com-mídias proposta por Borba e Villarreal (2005) que afirmam que o modo com o

qual o conhecimento matemático depende das mídias envolvidas no processo. Desta forma, o conhecimento é construído por coletivos de humanos com mídias em uma interação na qual as potencialidades das tecnologias aprimoram ideias e teorias, ou mesmo leva a insights.

Considerando que as tecnologias digitais (TD) estão presentes no cotidiano das pessoas, a ideia de que toda esta inovação chegaria à sala de aula transformando-a, em particular no que diz respeito à apreensão e divulgação de conhecimentos matemáticos, era inevitável. Na educação online estas ideias são naturais e as inovações acontecem à medida que as tecnologias se transformam, trazendo novos elementos ao cenário educacional, além dos softwares que já constituem papel de destaque neste sentido. As videoconferências, fóruns, podcasts e screencasts são apontados em Borba e Almeida (2015) como relevantes para a comunicação neste ambiente de aprendizagem, sendo que a internet garante o espaço onde a educação se desenvolve a partir deste novo modelo, em particular, um modelo no qual o pensamento matemático se expande com a exploração do ambiente virtual.

Segundo Bairral et al. (2015) a manipulação de dispositivos touchscreen acompanhada de narrativas matemáticas pode auxiliar no desenvolvimento do conhecimento a partir de conjecturas. Os vídeos também começam a ser inseridos no ambiente de aprendizagem de forma que o conhecimento matemático passa a ser divulgado a partir de canais do Youtube, e em vários formatos. Isto justifica os questionamentos sobre como tais tecnologias podem ser introduzidas na sala de aula, em todas as modalidades, a fim de promoverem uma aprendizagem mais dinâmica e conectada à realidade do aluno. Diante disto destacamos nesta investigação a proposta de produção de vídeos matemáticos sobre problemas de GA.

Para iniciar tal investigação e estruturar as questões a ela relacionados, consideraremos os pressupostos emergentes de uma atividade exploratória realizada em uma turma de licenciatura em matemática, da modalidade presencial, onde buscamos inserir os estudantes em um ambiente de produção de vídeos sobre resolução de problemas de GA. Este artigo tratará desta atividade.

2. A noção de Seres humanos-com-mídias e a Performance Matemática Digital

Há três décadas o uso de tecnologias como ferramentas para o ensino e aprendizagem da matemática têm motivado discussões influenciando muitas pesquisas realizadas no Brasil. De acordo com Borba e Penteadó (2001) a ideia de que o computador privaria o aluno do uso de seu raciocínio lógico era, e é até hoje uma preocupação de alguns pesquisadores.

Borba (2004), ao falar do advento das tecnologias, relata três visões emergentes: a substituição, na qual os teóricos acreditavam que o computador pode vir a substituir o ser humano gradativamente em suas funções; a suplementação, que levanta a ideia que a informática complementa o ser humano e a reorganização, que atribui às tecnologias o papel de reestruturar o pensamento.

Estando de acordo com a teoria da reorganização, Tikhomirov argumenta que “pensamento não é apenas ter capacidade para resolver um dado problema, mas também envolve o caminho utilizado para resolvê-lo, os valores envolvidos na sua resolução, e a própria escolha do problema como parte do pensamento.” (BORBA, 2004, p. 203). Isso fundamenta as discussões de Borba e Villarreal (2005), que se completam a partir das concepções de Levy (1993), a respeito das tecnologias da inteligência, como a oralidade, escrita e informática. Para o filósofo, na oralidade “a palavra tem como função básica a gestão da memória social, e não apenas a livre expressão das pessoas ou a comunicação prática cotidiana” (LEVY, 1993, p. 77), ou seja, a oralidade vista como uma extensão da memória caracterizada por possibilitar que a cultura da sociedade perpetue.

Com a chegada da escrita Levy (1993) destaca a expansão do pensamento de uma forma qualitativamente diferente em relação à oralidade, permitindo demonstrações visuais da memória. Considerando essas perspectivas, Borba e Villarreal (2005) discutem a respeito da interação entre atores humanos e não humanos e argumentam que o conhecimento não é produzido por uma pessoa ou coletivo de pessoas, e sim, produzido por um coletivo de humanos com mídia de maneira que não podemos considerar humanos e tecnologia separadamente. Segundo Borba (2004, p. 305), “As tecnologias são produtos humanos, e são impregnadas de humanidade. Reciprocamente o ser humano é impregnado de tecnologia”. Nesse sentido, os pesquisadores ressaltam que o conhecimento é condicionado pelas tecnologias uma vez que “[...] os seres humanos sejam constituídos por técnicas que estendem e modificam o seu raciocínio e, ao mesmo tempo, esses mesmos seres humanos estão constantemente transformando essas técnicas.” (BORBA 2002, p.138). Dessa forma, entendemos que o conhecimento influencia o avanço das tecnologias da mesma forma que as tecnologias influenciam o avanço do conhecimento, e essas ideias fundamentam a perspectiva teórica do constructo seres-humanos-com-mídia de Borba e Villarreal (2005).

Um elemento que se tornou protagonista na educação, em particular, na educação matemática e que expandiu a noção de seres humanos-com-mídia, foi a internet, que trouxe

para o cenário educacional novas tecnologias e possibilitou um novo modelo de ensino, a educação online. Nesse sentido é relevante refletir sobre o impacto dessas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem, principalmente se considerarmos o abismo existente entre a realidade do aluno fora e dentro da escola. Percebe-se que eles estão a todo o momento conectados à internet, compartilhando informações, porém o uso desta ferramenta que possibilita o acesso à informação de forma tão rápida, às vezes é negado na escola.

Borba et. al. (2014), falam sobre como o uso da internet pode auxiliar o professor em sua prática docente, assim como a aprendizagem do aluno, e ressaltam que o uso de tecnologias moldam a sala de aula possibilitando novas dinâmicas a partir do envolvimento dos estudantes na criação de Performances Matemáticas Digitais (PMD), de modo que essa criação seja uma maneira do estudante expressar o que aprendeu na escola explorando sua criatividade, além de favorecer de forma positiva sua concepção a respeito da matemática e dos matemáticos. Estas questões nos levam a noção de PMD. Uma PMD pode ser compreendida como um diálogo entre artes e TD em educação matemática, no qual um dos principais objetivos é proporcionar que os estudantes, professores e as audiências vivenciem surpresas matemáticas em um cenário mais amplo do que aquele limitado pela sala de aula.

Vista às vezes como linha de pesquisa e outras como enfoque didático e pedagógico, com a PMD busca-se desconstruir o estereótipo atribuído à sala de aula de matemática unindo artes e tecnologias com produção de vídeos, o uso de TD móveis e a internet. Toda esta inovação se apoia no fundamento, seres-humanos-com-mídias (BORBA et al., 2014).

O vídeo tem destaque nesta discussão e a sua produção ganha espaço neste cenário ao favorecer a transdisciplinaridade, além de oferecer a oportunidade para que o estudante caminhe além do esperado, explorando ideias matemáticas que estão além do seu nível de ensino. Os aspectos artístico e multimodal contribuem dando um caráter prazeroso às atividades com PMD, onde as tecnologias constroem e são construídas pelo ser humano.

3. Metodologia e Procedimentos

A fim de identificarmos e analisarmos as estratégias utilizadas pelos estudantes para resolver os problemas de GA, verificando em suas soluções a exploração de aspectos do conhecimento matemático propomos uma investigação de cunho descritivo, caracterizada como do tipo qualitativa na medida em que atribui maior importância ao significado a partir de uma análise indutiva dos dados, onde o pesquisador faz uso da observação participante.

Na atividade exploratória, os procedimentos realizados visaram a análise de aspectos do conhecimento matemático emergentes no ambiente de produção de vídeos proposto, assim como a análise das possibilidades que este ambiente deve promover ao intensificar a comunicação de ideias matemáticas a partir da descoberta das potencialidades das mídias disponíveis na busca por soluções de problemas matemáticos. A atividade aconteceu no ambiente presencial com a utilização de TD seguindo etapas pré-elaboradas: escolha de um assunto de GA, seleção/ elaboração de um problema relacionado ao assunto escolhido, resolução do problema, elaboração de um roteiro de vídeo sobre o problema resolvido e, por fim, a produção de um vídeo sobre a resolução do problema.

Foram apresentados aos estudantes participantes vários vídeos matemáticos servindo de inspiração para sua produção, que deveria ser criativa, ou seja, não deveria ser uma reprodução dos vídeos expostos. Divulgamos alguns softwares para auxiliar na produção dos vídeos, como Movie Maker¹, Sony Vegas², Kdenlive³, Openshot⁴ e o Vídeo Pad⁵, além da página na internet, Powtoon⁶, onde os vídeos podem ser produzidos na própria página. Juntamente com o vídeo, os estudantes participantes deveriam entregar a resolução detalhada do problema por escrito, o roteiro do vídeo e um diário de bordo com uma descrição de todas as reuniões realizadas para trabalhar nesta atividade. Este processo não foi observado de perto pela pesquisadora, que apenas esclareceu dúvidas presencialmente e através de e-mails.

As interações entre os participantes aconteceram considerando a divisão de uma turma de 46 estudantes de um curso de licenciatura em matemática, matriculados na disciplina de GA, em grupos de cinco e seis pessoas, com o objetivo de produzir PMD. A princípio, analisaremos suas produções com foco em questões do tipo: Quais as possibilidades que um ambiente de produção de vídeos digitais sobre problemas de GA apresenta com relação à promoção da comunicação de ideias matemáticas? Como o estudante interage com as mídias digitais disponíveis para auxiliar na resolução dos problemas e na produção dos vídeos? Este ambiente proporcionado pelas etapas da pesquisa leva à desconstrução de possíveis barreiras existentes entre os estudantes participantes e o pesquisador/professor? Essas eram questões que pretendíamos responder a partir da atividade exploratória. Destacamos a possibilidade de nos depararmos com questões não previstas e diante de todas as respostas para essas questões,

¹ <http://windows.microsoft.com/pt-br/windows/movie-maker>

² <http://www.sonyvegas.com.br/>

³ <https://kdenlive.org/downloading-and-installing-kdenlive>

⁴ <http://www.openshot.org/>

⁵ <http://www.nchsoftware.com/videopad/>

⁶ <https://www.powtoon.com/index/>

teremos que pensá-las no ambiente online. Isso será feito em outro momento, uma vez que trataremos neste artigo somente da análise da atividade de produção de vídeos.

Atentando para a análise dos vídeos, consideramos uma adaptação do proposto por Powell, Francisco e Maher (2004) no qual eles afirmam que uma análise de vídeos traz benefícios por proporcionar ao pesquisador a opção de rever os vídeos quantas vezes for necessário, analisar pequenos detalhes e olhar sobre diferentes lentes. Dessa forma, para a análise dos vídeos desenvolvidos pelos estudantes participantes da atividade aqui discutida, seguiremos alguns dos critérios sugeridos pelos autores supracitados, considerando as diferenças entre os tipos de vídeos produzidos na ação exploratória e os apreciados em Powell, Francisco e Maher (2004). Nosso intuito será observar atentamente os vídeos, identificar eventos críticos (momento de exposição de imagens conceituais), analisar a forma como as ideias matemáticas são apresentadas e relacionar a criatividade com o uso de tecnologias. O diário de bordo, que descreve as ações dos estudantes durante todo o processo da atividade, deverá auxiliar na análise dos questionamentos levantados anteriormente.

4. Análise dos Vídeos

Os participantes da atividade eram estudantes de um curso de licenciatura em matemática de uma universidade pública do nordeste do Brasil matriculados na disciplina de Geometria Analítica, numa turma composta por quarenta e seis estudantes. A atividade foi proposta a partir de uma conversa com a turma que, naquele momento, solicitava uma atividade extra para ajuda-los com a nota final da disciplina. Ao fim do processo apenas vinte e cinco estudantes, divididos em seis grupos, finalizaram os vídeos.

A análise se deu a partir da observação dos vídeos na tentativa de identificar eventos críticos, termo que adaptamos do procedimento de Powell et al. (2004) como o momento de exposição de ideias matemáticas no vídeo. Analisamos a forma como as ideias matemáticas foram apresentadas, destacando os registros de objetos matemáticos, e relacionamos a criatividade com a interação com as tecnologias. O diário de bordo, que descreveria as ações mais relevantes durante todo o processo da atividade, não foi utilizado como proposto.

Os estudantes, de forma geral, foram originais ao fazer suas escolhas para a produção dos vídeos. Dos seis grupos, apenas dois utilizaram o Powtoon, ferramenta que facilita um pouco o trabalho, pois funciona a partir de modelos. Os outros quatro grupos escolheram softwares variados, a partir das opções apresentadas pela professora. Podemos dizer que esses

disponibilizaram mais tempo para se dedicar a atividade, já que tinham que disponibilizar mais tempo para entender esses softwares. Isso mostra que, a maioria dos estudantes que participou da atividade se dispôs a interagir de forma dinâmica com as tecnologias disponíveis.

Considerando a inovação dos participantes, dois grupos apresentaram um roteiro mais voltado para uma reprodução de uma aula tradicional, um grupo apresentou um vídeo clipe, dois filmaram a explicação de uma resolução de um problema e um fez um roteiro mais elaborado, com diálogo entre bonecos de animação. Os tópicos matemáticos escolhidos pelos grupos foram parábola, elipse, vetores, norma de um vetor e distância entre pontos. Em quatro dos seis vídeos apresentados ficam evidentes momentos críticos, onde equívocos com relação a conceitos matemáticos, aparecem explicitamente. Para uma discussão a cerca disso, vamos caracterizar os seis grupos utilizando uma notação, como apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Notação e assuntos dos grupos.

Grupo	Assunto	Quantidade de estudantes
G1	parábola	3
G2	elipse	4
G3	atropelamentos e vetores	5
G4	operações com vetores	3
G5	norma de um vetor	5
G6	distância entre pontos	5

Fonte: Autores.

Os grupos G1 e G2 apresentaram vídeos a partir de modelos de aula tradicionais, e o primeiro deles, de forma muito simplificada. Apesar dos elementos da parábola, terem sido pontuados da mesma forma como em um curso de graduação, estes não foram discutidos. A proposta inicial dos estudantes do G1 era mostrar como se formam as parábolas, o que, implicitamente, dá a ideia de construção e traz a noção de movimento, com a parábola sendo construída a partir de pontos que satisfazem as condições da definição. Isso seria interessante, porém não foi concluído. O registro algébrico de conceitos relacionados à parábola foi o único tipo de aspecto do conhecimento matemático utilizado, através de repetição de fórmulas. Percebemos que o G1 apresentou certas dificuldades com o uso de tecnologias e este desconforto pode ter refletido no que foi apresentado no vídeo. Vale também um questionamento a cerca do tipo de vídeo que o G1 e o G2 apresentaram: Por que, diante de

tantas possibilidades, os estudantes desses grupos escolheram reproduzir uma aula tradicional? Podemos considerar que uma resposta para isso seja o fato de que os estudantes, em especial os estudantes de licenciatura, repetem a forma de ensinar de seus professores. Fiorentini (2005) discute sobre este assunto e diz que,

[...] há um currículo oculto subjacente à ação pedagógica desse professor, pois ele ensina muito mais do que pensa estar ensinando. O futuro professor não aprende dele apenas uma matemática, internaliza também um modo de concebê-la e de tratá-la e avaliar sua aprendizagem. (FIORENTINI, 2005, p. 111)

Isso nos leva a pensar que o aluno é tão influenciado pela metodologia e procedimentos de seus professores, que mesmo estando numa situação totalmente diferenciada e tendo a sua disposição tecnologias que potencializam as possibilidades aparentes, mesmo assim, ele tenta e consegue colocar a visão de aula que está impregnada nele. Um fato interessante que devemos considerar é que G1 e G2 foram formados pelos estudantes que conseguiram as melhores notas na disciplina de GA, tendo participação em vários momentos de ricas discussões em sala de aula.

O G2, apesar de também ter apresentado um vídeo que reproduziu uma aula tradicional, propôs e discutiu sobre a resolução de um problema, o que possibilitou que percebêssemos alguns eventos críticos. O primeiro evento mostra uma certa confusão com as ideias de elipse e elipsóide. O problema escolhido refere-se ao volume de uma bola de futebol americano. No início do vídeo uma figura representando uma elipse é mostrada como uma bola de futebol americano vista de cima, ou seja, uma elipse, porém essa mesma figura é utilizada para referir-se a um elipsóide. Esse fato nos fez concluir que, para os estudantes, não ficou claro a noção de elipsóide como sendo um elemento geométrico (superfície) diferente da elipse, mesmo sendo o primeiro obtido a partir da rotação da elipse em torno de um eixo.

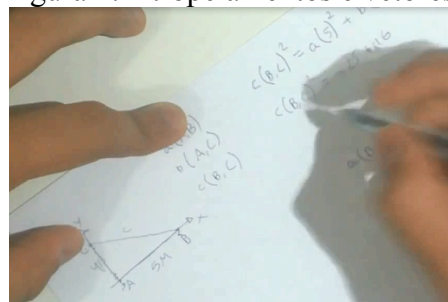
Outro evento crítico, que levou a apresentação de um resultado não correto do problema, se refere as definições de raio e eixos maior e menor da elipse. No desenvolvimento do problema os estudantes lidam com o termo “comprimentos horizontal e vertical” ao se referirem aos eixos maior e menor da elipse e se confundem na conversão de registros do dado do problema: a diferença entre os comprimentos horizontal e vertical é igual à metade do comprimento vertical. Eles representam esta informação pela equação algébrica

$2A - 2B = \frac{B}{2}$, sem levar em consideração que definiram o comprimento horizontal como

sendo igual a $2A$ e o comprimento vertical como $2B$, o que significa que a equação correta seria $2A^2 + 2B^2 = B$. Isso indica que não houve uma boa interpretação ou entendimento a respeito das noções de eixos e de raios da elipse. Podemos perceber que houve uma tentativa de mudança do registro na língua materna para o registro algébrico, sendo estes dois tipos de aspectos do conhecimento matemático abordado. A representação geométrica é utilizada e aparece como um elemento fundamental na organização das ideias que compoem o problema.

O G3 foi criativo ao apresentar em sua problemática a relação entre atropelamentos e vetores. Foi o único grupo que se deixou filmar, mostrando desenvoltura ao tratar do problema. Na discussão proposta no vídeo do G3, seu discurso é sobre o tempo maior que se leva para atravessar uma rua, de um ponto a outro, na diagonal. O estudante que apresenta os cálculos que fundamentam seu discurso, fala a respeito de tempo de travessia, de vetores e do Teorema de Pitágoras, quando, ao mesmo tempo, faz cálculos utilizando distância entre pontos. Existe uma mistura de conceitos diferentes da Matemática, eles falam de vetores, mas trabalham basicamente com distância entre pontos e não com norma de um vetor e o tempo não é calculado em nenhum momento, apesar de os estudantes o trazerem em seu discurso, do início ao fim do vídeo. Essa questão fica muito evidente quando eles se referem a coordenadas do vetor quando tratam da origem e da extremidade do vetor (figura 1). Aspectos geométricos e algébricos do conhecimento matemático relacionado ao problema são utilizados de forma simultânea, quando a partir do registro geométrico definem as equações que levarão à solução, por meio das definições dos objetos matemáticos.

Figura 1: Atropelamentos e vetores.



Fonte: Vídeo do grupo G3.

O G4 e o G5 escolheram formas diferentes para discutir o conceito de vetores. O primeiro trata de operações com vetores a partir de um vídeo sobre a resolução de um problema e o segundo, um video clip com uma paródia discutindo o conceito de norma de um vetor. O grupo G4 foi formado pelos estudantes de Física da turma. Eles justificaram que por esse motivo escolheram um problema clássico dos livros didáticos de Física: Um barco tenta

atravessar um rio de uma margem a outra em linha reta de forma a fazer o menor trajeto possível. A corrente do rio é de 4 m/s para direita e a velocidade do barco é de 5m/s. Qual a velocidade resultante? O vídeo não traz muitos elementos para discussão, por se tratar de uma filmagem direta da resolução do problema, mas o grupo mostrou habilidade ao explorar o software Movie Maker, tratando-o a partir dos aspectos geométricos e algébricos.

O G5 foi singular ao fazer um vídeo clip com uma paródia da música “Bang” da cantora Anita e a letra traz elementos interessantes para a discussão. Percebemos que existe uma confusão a respeito da notação, pois os estudantes mostram que sabem o procedimento para calcular a norma de um vetor, mas a notação que utilizam em vários momentos é $\|v\| = (0,3,4)$. O vídeo clip trata, especificamente, do procedimento para o cálculo da norma, que é apresentado corretamente. Então este ponto crítico relata somente uma confusão na notação. O grupo se mostrou o mais empolgado durante todo o processo e talvez sua empolgação tenha sido mais pelo novo, a produção do vídeo, o que os fez colocar o trabalho matemático um pouco em segundo plano. O grupo faz uso da linguagem materna e algébrica, mas não há operações em cada tipo de registro do conceito de norma de vetor.

O G6 apresentou uma problemática clara, por meio de um diálogo entre dois bonecos de animação. A questão levantada estava relacionada à distância entre a casa de um dos personagens e a biblioteca da universidade em que ele estuda. Eles relacionam o problema com o tópico da GA a ser explorado no vídeo de forma criativa e inteligente, porém ao tratar sobre os dados do problema eles não se atentaram a realidade, simplificando os dados para obter um resultado mais “aceitável”. O G6 mostrou habilidade com o uso de tecnologias e isso pode ser visto pelo vídeo que trouxe vários elementos interessantes e diferentes. Identificamos um evento crítico referente à noção de ponto médio entre dois pontos do plano. Ao trabalhar no plano as coordenadas do ponto médio de um segmento terá duas coordenadas. Os estudantes ao calcularem o ponto médio do segmento que liga a casa do personagem à biblioteca da universidade, consideraram as coordenadas a partir de um ponto do plano e para o ponto médio não consideraram a segunda coordenada, mostrando que não deram atenção suficiente ao contexto, ou seja, que um ponto do plano tem duas coordenadas. O vídeo apresenta um diálogo do início ao fim, portanto não há registro algébrico, nem geométrico.

5. Considerações Finais

Em virtude do que foi exposto na análise dos vídeos, podemos afirmar que a atividade proposta trouxe resultados significativos para a pesquisa maior, que pretende investigar a utilização e produção de vídeos na forma de discurso multimodal nas licenciaturas em matemática da Universidade Aberta do Brasil (UAB), podendo ser estendida a cursos presenciais de licenciatura em matemática. A observação atenta dos vídeos mostrou-se uma ferramenta chave neste tipo de coleta de dados, pois trouxe à tona os eventos críticos.

Os eventos críticos expostos nos vídeos nos deram subsídios para iniciar as discussões a cerca de como os participantes conseguem expressar suas ideias a cerca de conceitos matemáticos e, assim os estudantes que possuem imagens conceituais que não se encontram de acordo com o conceito formal de algum objeto matemático tem a oportunidade de rever tal conceito. O que diferencia este processo dos demais é o ambiente no qual ele está sendo desenvolvido. Os estudantes participantes da atividade mostraram-se empolgados com a produção de vídeos e se comunicaram mais e melhor nos momentos em que procuraram a professora da disciplina. Esse fato nos remete aos propósitos iniciais de uma PMD, que tenta desconstruir a imagem da matemática e do professor de matemática trazidas pelos estudantes, favorecendo uma discussão mais aberta e consistente sobre os conceitos de Geometria Analítica envolvidos nos problemas propostos.

Dentre os pontos que observamos no desenvolvimento desta atividade está a escolha dos estudantes por temas que eles conhecem como foi o caso dos estudantes do curso de Física. Percebemos que poucos grupos utilizaram registros dos objetos matemáticos relacionados de forma simultânea, o que significaria um melhor domínio do conceito matemático em questão. De fato, Lorenzato (2010) afirma que ensinar aspectos do conhecimento matemático, como aritmética, álgebra e geometria, de forma integrada pode ser um apoio a aprendizagem. Também observamos que o uso de tecnologias está diretamente relacionado com o efetivo uso da criatividade nos vídeos. De fato, os softwares de produção de vídeos trazem elementos variados que põem em prática a imaginação daqueles que estão produzindo os vídeos, o que os torna mais criativos facilitando também a exploração das ideias matemáticas. A ideia de promover um curso de produção de vídeos pode potencializar a criatividade dos estudantes, facilitando a exposição de suas ideias matemáticas nos vídeos.

O diário de bordo não funcionou como foi proposto na atividade, porém a ideia da participação do professor/pesquisador em todo o processo de produção dos vídeos matemáticos pode fazê-lo desnecessário. Na verdade, esta participação do

professor/pesquisador pode contribuir para que os estudantes não deixem o conteúdo matemático em segundo plano, como também enriquecer as discussões nos momentos das produções dos vídeos. Enfim, a partir da expansão seres-humanos-com-vídeos, percebemos a possibilidade de desenvolvimento do pensamento matemático, assim como a potencialização da comunicação de ideias matemáticas. Neste contexto, esta atividade nos direciona com relação aos questionamentos e procedimentos da pesquisa de doutorado que está se iniciando.

6. Referências

- BAIRRAL, M.A.; ASSIS, A.R.; SILVA, B.C.C.C. **Toques para ampliar interações e manipulações touchscreen na aprendizagem em geometria.** Anais do VI SIPEM. Pirenópolis – Goiás, 2015.
- BORBA, M. de C. **Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção de Matemática.** I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática. 2002a, p. 135-146, 2001.
- BORBA, M. C. **Potential Scenarios for Internet use in the Mathematics Classroom.** ZDM Mathematics Education. 41:453–465. DOI 10.1007/s11858-009-0188-2, 2009.
- BORBA, M. C. e PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática.** 2ª Edição. Belo Horizonte, 2001.
- BORBA, M.C.; SCUCUGLIA, R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática.** 1ª edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- BORBA, M. de C.; VILLAREAL, M. E. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization.** New York: Springer. v. 39. 2005.
- FIorentini, D. **A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em matemática.** Revista de Educação PUC – Campinas, n.18, p.107-115. Junho de 2005.
- LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da Informática.** Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.
- LORENZATO, S. **Para aprender matemática.** 3ª edição. Coleção formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2010.
- POWELL, A. B.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, C.A. **Uma abordagem à Análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento de Idéias e Raciócinios Matemáticos de Estudantes.** In: *Bolema* n°21, Ano 17, p. 81-140, UNESP, Rio Claro. 2004.