

ARTICULAÇÃO DE REPRESENTAÇÕES NA PRODUÇÃO DE VÍDEOS DIGITAIS SOBRE GEOMETRIA ANALÍTICA

Liliane Xavier Neves – Marcelo de Carvalho Borba
lxneves@uesc.br - mborba@rc.unesp.br
UESC/Brasil – UNESP/Brasil

Núcleo temático: V- Recursos para o ensino e aprendizagem das matemáticas

Modalidade: CB

Nível educativo: 5 - Formação e atualização de ensino

Palavras chave: Educação online. Multimodalidade. Educação Matemática

Resumo

Esta proposta trata de uma investigação em andamento sobre as formas de articulação de múltiplas representações por estudantes de um curso de licenciatura em matemática quando estes produzem vídeos sobre Geometria Analítica. Apresentaremos os vídeos digitais como recurso multimodal (Walsh, 2011) que possibilitam a expressão de ideias relacionadas a conteúdos de Geometria Analítica apoiadas no pensar de forma audiovisual (Wohlgemuth, 2005). O foco desta investigação está nas contribuições da coesão de variadas representações como parte do desenvolvimento da aprendizagem matemática (Smith, 1997) e no papel dos recursos audiovisuais nesse processo. Considerando a estrutura conceitual característica da Geometria Analítica, intencionamos identificar estratégias utilizadas para articulação de representações nos vídeos digitais produzidos por estudantes em atividades que envolvem conceitos dessa disciplina. O lócus da pesquisa é um curso de licenciatura em matemática a distância online, fato que viabilizará análises das possibilidades do uso de recursos digitais no ambiente virtual de aprendizagem (Kenski, 2007). A internet e o vídeo digital tem destaque nessa pesquisa por propiciarem mudanças na forma como conhecimento é construído (Borba; Villarreal, 2005), tornando possível que os envolvidos olhem para o mesmo conceito matemático, porém por ângulos diferentes, potencializando, assim, a aprendizagem, o que pode refletir na sala de aula.

Multimodalidade e múltiplas representações em geometria analítica

Neste texto discutiremos sobre questões propostas em uma pesquisa de doutorado que busca envolver estudantes de um curso de licenciatura em Matemática da modalidade de educação a distância de uma universidade brasileira em uma atividade de produção de vídeos digitais relacionados a conteúdos de Geometria Analítica. Nossa intenção é incentivar a utilização da multimodalidade a fim de favorecer a articulação de representações múltiplas, estabelecendo um ambiente para responder a seguinte questão: Como estudantes de um curso

de licenciatura em matemática da EaD articulam representações múltiplas ao utilizarem vídeos digitais como recurso multimodal para expressar ideias relacionadas a conteúdos de Geometria Analítica?

O vídeo digital tem papel central nesta pesquisa ao se caracterizar pela possibilidade de unir elementos visuais, gráficos, oralidade, gestos, expressões corporais e sons com o propósito de transmitir uma ideia e essa particularidade, firmada como uma natureza multimodal (WALSH, 2011), viabiliza a construção e reflexão por parte dos estudantes sobre sua aprendizagem quando estes produzem vídeos com conteúdo matemático.

Segundo Jewitt, Bezemer e O'Halloran (2016),

Se um "meio para fazer sentido" é uma "modalidade", ou "modo", como é geralmente chamado, então poderíamos dizer que o termo "multimodalidade" foi usado para destacar que as pessoas usam múltiplos meios de fazer sentido. (Jewitt, Bezemer e O'Halloran, posição 189, 2016)

Assim, a ideia de dar sentido a conceitos matemáticos utilizando múltiplos meios é algo que está de acordo com a ideia de multimodalidade e o vídeo, como caracterizado por Walsh (2011), possibilita a realização de articulação de modos, o que é necessário para estabelecer o sentido.

Ferrés (1995) afirma que o vídeo se destaca como algo que não está apenas relacionado aos meios, mas também a linguagem, pois requer do interlocutor um esforço para que este se expresse de forma audiovisual, propiciando o que Wohlgemuth (2005) apresenta como mensagem múltipla. A noção de imagem múltipla de Wohlgemuth (2005) reforça o que Jewitt, et al (2016) afirmam, estando relacionada a concepção de uma mensagem em que vários modos são utilizados de forma síncrona numa síntese estética com significações lógicas concordantes. Acreditamos que para realizar essa síntese, com o propósito de expressar uma ideia matemática em um vídeo, o estudante, sujeito da pesquisa, deva mobilizar diferentes representações do objeto matemático em questão. Laburú et al (2011) entendem que o desenvolvimento conceitual é promovido quando fazemos uso didático de múltiplos modos e representações múltiplas e que esta noção respeita a variedade da sala de aula, dos modos de aprender, o que a torna relevante para aprendizagem, em especial para a aprendizagem matemática.

Borba e Villarreal (2005) afirmam que na década de noventa as discussões sobre as contribuições do uso de representações múltiplas para a aprendizagem intensificaram-se, principalmente para tópicos como Funções, devido à acessibilidade a computadores e calculadoras gráficas. Com os recursos digitais disponíveis na atualidade, potencializados, em especial, pela internet, novas possibilidades se instalam nesse sentido. Com a melhora da qualidade de conexão os recursos digitais se aprimoraram e a internet rápida torna possível que novos elementos sejam introduzidos na sala de aula a fim de promoverem uma aprendizagem mais dinâmica e conectada à realidade do aluno (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014). Esse novo quadro tem estimulado o desenvolvimento de pesquisas nestes ambientes de aprendizagem inovadores com o uso de ferramentas como o celular, por exemplo, que hoje comporta funções como produção e edição de vídeos e também softwares de geometria dinâmica, que pode potencializar o trabalho com representações múltiplas.

Smith (1997) enfatiza a importância da coordenação de variadas representações quando se refere ao processo que constrói significados análogos em sistemas de sinais diferentes como uma demonstração de êxito na apreensão do conceito matemático em questão. Para Pierce (apud ECO, 1985), se apreende o conhecimento quando esse se torna precisamente um signo, ou seja, conhecer significa relacionar, comparar e classificar por meio de signos. Borba e Confrey (1996) reafirmam que a matemática existe através das formas de representação, justificando a importância de destacar as múltiplas representações no processo de ensino e de aprendizagem.

Em se tratando da disciplina Geometria Analítica, a articulação de representações algébrica e geométrica é algo característico de sua estrutura. Sendo uma disciplina de transição, pois os estudantes que a cursam, geralmente estão no primeiro semestre do curso de graduação e acabaram de sair do ensino médio, a Geometria Analítica constitui-se a partir de aspectos visuais. Seus conceitos e teoremas discutem propriedades de elementos geométricos como retas, planos, curvas, regiões planas e superfícies e trata destes considerando uma coordenação entre geometria e álgebra.

Desta forma, a Geometria Analítica, como é proposta nos cursos de licenciatura em matemática, pode abrir espaço para o tratamento de objetos matemáticos a partir de representações múltiplas, o que nos faz estabelecer como questão central desta pesquisa a identificação e análise das estratégias de articulação de representações múltiplas nos vídeos

sobre conteúdos de Geometria Analítica produzidos por estudantes de licenciatura em Matemática da modalidade a distância.

Reflexões e produção de vídeos na EaD

Entendemos que proporcionar um trabalho coletivo entre os estudantes de um curso de licenciatura em Matemática da modalidade a distância envolvidos na pesquisa pode favorecer a discussão conjunta, o compartilhamento de conhecimentos matemáticos e a interação entre estudantes, professores e pesquisadores. Isto aponta para um dos desafios enfrentados hoje nos cursos da modalidade a distância, que tratam de várias formas a questão da interação entre os estudantes e os professores. Mill (2013) afirma que o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação tem propiciado uma diminuição do distanciamento físico que existe entre estudantes e professores na EaD por meio da alta interação ocasionada por novos recursos tecnológicos e considera que a abordagem denominada “estar junto virtual” propõe uma resposta eficiente a esta questão.

O cenário da Educação a Distância (EaD) no Brasil, segundo Borba e Almeida (2015), tem se transformado com o número de alunos matriculados aumentando anualmente, provocando grande interesse por parte dos pesquisadores. Os autores afirmam que a educação a distância online se reinventa a partir das tecnologias digitais disponíveis com o intuito de estabelecer interações mais intensas em tempo e espaço flexíveis. Neste sentido, promovemos interações virtuais entre os estudantes e professores participantes da pesquisa, por um lado e por outro, a pesquisadora a partir de uma proposta de atividade de produção de vídeos sobre conteúdos de Geometria Analítica com discussões em todas as etapas da elaboração do audiovisual acontecendo em ambientes virtuais de aprendizagem.

Ao se estabelecer uma relação entre as tecnologias digitais e a educação matemática a internet se destaca no processo de ensino e de aprendizagem contribuindo às transformações que ocorrem no ambiente de aprendizagem. Neste novo modelo de ensino em que a internet está inserida e tem papel central o pensamento matemático passa a ser desenvolvido também no ambiente virtual com a utilização de artefatos midiáticos disponíveis na rede.

Borba (2009) enfatiza a importância de pensarmos nas contribuições de todos os elementos envolvidos na aprendizagem ao considerarmos que as mídias, que estão inseridas em nosso cotidiano, moldam o ser humano e são moldadas por ele, influenciando neste

processo a maneira como o conhecimento é gerado, relatando que temos que nos concentrar nos problemas que podem ser resolvidos pelo sistema ser-humano-computador e não no que deixamos de aprender devido à presença de novas tecnologias. Esta visão, levada para a educação, tem consequências na medida em que traz uma mídia – ou as mídias de maneira geral – para o cerne das práticas didáticas e pedagógicas (BORBA, 2009). De fato, ao longo da história o ser humano tem feito uso da oralidade, da escrita e da informática para produzir, armazenar e transformar conhecimento. Além disso, pesquisas mostram que outras mídias podem e estão sendo utilizadas, levantando novas questões de pesquisa ancoradas no pensar-com-tecnologias.

O termo “pensar de forma audiovisual” está relacionado à organização de ideias com o fim de expressar o pensamento no formato audiovisual e traz consigo a questão sobre como os vídeos digitais, influenciam a forma como o conhecimento é construído. Borba e Villarreal (2005) afirmam, baseados nas ideias de Tikhomirov (1981), que o pensamento é exercido por sistemas ser-humano-mídias, defendendo que este, o pensamento, é algo coletivo (LEVY, 1993), sendo influenciado vigorosamente pelas mídias disponíveis, condicionando, assim, o conhecimento. No caso dos vídeos, percebemos que o processo de produção em si revela um momento de organização das ideias que serão expressas no formato audiovisual, o que, em particular no caso do conhecimento matemático, viabiliza a reorganização do pensamento nos levando a metáfora seres-humanos-com-vídeos digitais.

Ao compreendermos essas questões como significativas nesse contexto as relacionamos ao papel do futuro professor de matemática, acreditando que também faz parte de suas atribuições desenvolver métodos ou adotar práticas pedagógicas que valorizem o ensino para todos, respeitando o conhecimento que o aluno já possui e as suas maneiras de aprender. Entendemos que experiências significativas vivenciadas pelos licenciandos em sua formação se refletem na sala de aula, determinando a extensão da mudança que os seus futuros alunos experimentarão na prática (ONUCHIC; ALLEVATO, 2009). Dessa forma, optamos por realizar essa pesquisa com estudantes de licenciatura em matemática, esperando trazer momentos de reflexões sobre as noções supracitas neste período de sua formação, buscando entender os processos utilizados pelos licenciandos na articulação de representações múltiplas que se apresentem nos vídeos com conteúdo matemático produzidos.

Utilizaremos na pesquisa aqui discutida uma metodologia baseada em uma análise descritiva das ações dos estudantes frente a uma atividade de produção de vídeos digitais com conteúdo matemático. Este aspecto caracteriza esta pesquisa como do tipo qualitativa (BORBA: ARAÚJO, 2004) na medida em que atribuímos maior importância ao processo a partir de uma análise indutiva dos dados. Trata-se de uma investigação de cunho descritivo, onde o pesquisador faz uso, principalmente da observação participante virtual (BORBA; MALHEIROS; AMARAL, 2011), que acontece em fóruns de um curso de licenciatura em matemática da modalidade a distância, com possibilidades de extensão para outros ambientes virtuais. Nesta pesquisa consideraremos os fóruns virtuais de discussão como espaço para a observação participante.

Sobre os estudantes participantes da pesquisa, a análise dos meios de exploração da articulação de representações múltiplas no ambiente virtual proposta será realizada a partir das interações com os grupos formados por estudantes que se encontrem matriculados na disciplina de Geometria Analítica de um curso de licenciatura em matemática da EaD pela análise de relatórios das ações solicitados, participação nos fóruns do ambiente virtual de aprendizagem e, por fim, pelos próprios vídeos produzidos.

Para auxiliar na produção dos vídeos os grupos de estudantes participantes da pesquisa foram conduzidos a um processo definido a partir de seis etapas que se dividem entre a escolha dos conteúdos da disciplina de Geometria Analítica para ser tema da produção do vídeo até a elaboração do e a produção do vídeo matemático.

Durante o período de realização da atividade de produção de vídeos com conteúdo matemático foi disponibilizado um espaço online onde discutíamos as dúvidas sobre questões teóricas, produção e edição de vídeos, momento em que pudemos analisar sobre a utilização de tecnologias digitais nesse processo. O vídeo produzido no final da atividade proposta será analisado a partir de uma adaptação do método apresentado por Powell, Francisco e Maher (2004) composto por procedimentos como: visualização e descrição dos dados; identificação, seleção e codificação de eventos críticos, considerando que a particularidade do vídeo pode se perder quando ele é transformado em outra mídia, pela transcrição, por exemplo (BALTRUSCHAT, 2010).

Sobre a análise dos dados da pesquisa

Por estar em fase inicial não podemos definir com precisão o procedimento de análise que será seguido na referida pesquisa, considerando que para isso precisamos estar de frente aos dados produzidos, porém, considerando os estudos teóricos realizados, sinalizamos a intenção de analisar os dados com o olhar sobre a noção de seres-humanos-com-mídias (BORBA; VILLARREAL, 2005) que assume o conhecimento como algo produzido por coletivos que envolvem seres humanos e tecnologias. No caso particular dessa pesquisa, relacionaremos os dados com uma extensão dessa noção que considera os vídeos digitais, no sentido proposto, como um elemento do coletivo que reorganiza o pensamento matemático. Nesse sentido, propomos uma análise pautada na influência das tecnologias digitais sobre a reorganização do pensamento, o que poderá ser refletido nos vídeos a partir do pensar de forma audiovisual. Ao considerarmos as ideias de Tikhomirov (1981) e Levy (1993) que afirmam que o pensamento é exercido por sistemas ser-humano-mídias, sendo este algo coletivo, pretendemos analisar como as mídias digitais condicionam a construção do conhecimento relacionado ao contexto da pesquisa. Acreditamos que tal procedimento resultará na elaboração de argumentos para a discussão que envolve questões inerentes à pergunta de pesquisa, em especial, pode nos direcionar no entendimento sobre o estímulo à articulação de representações múltiplas proporcionado pela mídias digitais, mais especificamente, o recurso audiovisual.

Ao propormos nesta investigação uma análise de como os vídeos digitais atuam no exercício de pensar matemática de forma audiovisual a partir da atividade de produção de vídeos com conteúdo matemático estabelecida para ser desenvolvida no ambiente online, abrimos espaço para as discussões conduzidas por Souto e Borba (2013). Os autores apresentam uma releitura da terceira geração da Teoria da Atividade ao desenvolverem uma forma de analisar como as tecnologias digitais se movimentam da posição de artefatos (instrumentos e signos) para diferentes vértices do sistema de atividade proposto por Engeström (1999). Deste modo, um coletivo formado por seres-humanos-com-mídias, visto como um sistema pode ser analisado observando-se o papel das mídias, dos estudantes e do pesquisador envolvidos na produção de audiovisuais.

Referências bibliográficas

- Baltruschat, A. (2010). A interpretação de filmes segundo o método documentário. En: Weller, W.; Pfaff, N. (Org.). *Metodologias da pesquisa qualitativa em educação: teoria e prática*, pp. 151 – 181. Petrópolis: Editora Vozes.
- Borba, M.C; Almeida, H. R. F. L. (2015). E-licm@t. En: Borba, M.C; Almeida, H. R. F. L. (Org.). *As licenciaturas em matemática da Universidade Aberta do Brasil (UAB): uma visão a partir da utilização das tecnologias Digitais*. 1.ed. São Paulo: Livraria da Física.
- Borba, M. C.; Araújo, J. L. (Org). (2004). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. 5.ed. Belo Horizonte: Autêntica.
- Borba, M.C; Confrey, J. (1996). A student's construction of transformation of functions in a multiple representation environment. *Educational Studies in Mathematics*, 31, 319-337.
- Borba, M. C.; Malheiros, A. P. S.; Amaral, R. B. (2011). *Educação a Distância online*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica.
- Borba, M. C.; Scucuglia, R. R.S., Gadanidis, G. (2014). *Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento*. 1.ed. Belo Horizonte: Autêntica.
- Borba, M. C., Villarreal, M. E. (2005). *Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, visualization and experimentation*. New York: Springer,
- Boulos, P.; Camargo, I. (2005). *Geometria Analítica: um tratamento vetorial*.3.ed. São Paulo: Pearson-Prentice Hall.
- ECO, U. *Signo*. 2.ed. Barcelona: Labor, 1995.
- Engeström, Y. (1999). Activity Theory and Individual and Social Transformation. En: Engeström, Y.; Miettinen, R.; Punamäki, R. L. *Perspectives on Activity Theory*, 19–38 UK-USA-Australia: Cambridge University Press.
- Ferrés, J. (1995). *Vídeo e educação*. 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Jewitt, C; Bezemer, J; O'Halloran, K. (2016). *Introducing Multimodality*. Taylor and Francis Group. Edição do Kindle. New York.
- Laburú, C.E.; Barros, M.A.; Silva, O.H.M. (2011). Multimodos e múltiplas representações, aprendizagem significativa e subjetividade: três referências conciliáveis da educação científica. *Revista Ciência e Educação*, 17, n.2, 469-487.
- Levy, P. (1993). *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. 1.ed. São Paulo: Editora 34. Tradução de Carlos Irineu da Costa.
- Mill, D; Pimentel, N.M. (2010) Ensino, aprendizagem e inovação em Educação a distância: desafios contemporâneos dos processos educacionais. En: Mill, D.; Pimentel, N. (Org.). *Educação a distância: desafios contemporâneos*, 13 – 24. São Carlos: EdUFSCar.

Onuchic, L. R.; Allevato, N. S. G. (2009). Formação de professores: mudanças urgentes na licenciatura em matemática. In: Frota, M.C.R.; Nasser, L. (Org). Educação Matemática no ensino superior: Pesquisas e debates, 169 – 188. 1.ed. Recife: SBEM.

Powell, A. B.; Francisco, J. M.; Maher, C. A. (2004). Uma abordagem à Análise de Dados de Vídeo para Investigar o Desenvolvimento das Ideias Matemáticas e do Raciocínio de Estudantes. *BOLEMA*, 17, n. 21, 81–140.

Smith, H. A. (1997). Peirce's sign and mathematics education: na introduction. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, n. 10. Disponível em: <<http://socialsciences.exeter.ac.uk/education/research/centres/stem/publications/pmej/pome10/art3.htm>>. Acesso em: 18 de janeiro de 2017.

Souto, D. L. P.; Borba, M. C. (2013). Transformações Expansivas em Sistemas de Atividade: o Caso da Produção Matemática com a Internet. *Perspectivas da Educação Matemática*, 6, 70–89.

Tikhomirov, O. K. (1981). The psychological consequences of computerization. En: Wertsch, J. V. (Org.). *The concept of activity in soviet psychology*, 256–278. New York: M. E. Sharpe. Inc.

Walsh, M. (2011). *Multimodal Literacy: researching classroom practice*. 1st. ed. Sydney: Primary English Teaching Association (e:lit).

Wohlgemuth, J. (2005). *Vídeo educativo: uma pedagogia audiovisual*. 1.ed. Brasília: Senac.