



Análise de intersemioses nos Festivais de Vídeos Digitais e Educação Matemática

Analysis of intersemioses in Digital Video and Mathematics Education Festivals

Victor Daniel Santos de Oliveira
Universidade Estadual de Santa Cruz
vdsoliveira.lma@uesc.br

Liliane Xavier Neves
Universidade Estadual de Santa Cruz
lxneves@uesc.br
0000-0001-8535-0779

Eixo 16 - Tecnologias digitais em Educação Matemática

Resumo

Os Festivais de Vídeos Digitais e Educação Matemática são realizados com a intenção de incentivar o uso e a produção de vídeos com conteúdo matemático por estudantes e professores de todos os níveis de ensino de todo o país. Os vídeos participantes ficam disponíveis para fins pedagógicos e de pesquisa e neste artigo será relatado o desenvolvimento e os resultados de uma pesquisa que envolveu a análise de vídeos dos Festivais. Na pesquisa relatada neste artigo, foi analisado as escolhas de recursos semióticos (linguagem, simbolismo matemático, imagens, gestos, músicas, sons, entre outros) e as suas combinações (intersemioses), a fim de construir o discurso matemático digital em vídeos participantes dos Festivais de Vídeos Digitais e Educação Matemática. A metodologia qualitativa foi adotada e, a fim de delimitar a amostra a ser analisada foram selecionados vídeos que apresentaram conceitos de Geometria. O método de análise de vídeos de Scucuglia (2012) e a Sistêmico Funcional – Análise do Discurso Multimodal nortearam a análise do potencial semântico do discurso matemático apresentado nos vídeos analisados. Os resultados indicaram que a linguagem verbal oral, escrita e as imagens matemáticas foram os recursos principais combinados com o simbolismo matemático, sendo esses recursos tradicionais na Matemática, o que indica que o discurso matemático digital está sendo influenciado significativamente pelas práticas de quadro e giz. Os recursos cinematográficos, próprios do audiovisual, são importantes para a contextualização de conceitos matemáticos e não foram considerados na construção do discurso matemático dos vídeos analisados, atenuando o potencial para produção de significado desses vídeos.

Palavras-chave: Multimodalidade; Expansão Semântica; Tecnologias Digitais; Geometria.

Abstract

The Digital Video and Mathematics Education Festivals are held with the intention of encouraging the use and production of videos with math content by students and teachers of all levels of education across the country. The participating videos are available for pedagogical and research purposes and in this article the development and results of a research that involved the analysis of videos from the Festivals will be reported. In the research reported in this article, the choices of semiotic resources (language, mathematical symbolism, images, gestures, music, sounds, among others) and their combinations (intersemioses) were analyzed in order to build the digital mathematical discourse in videos participating in the Digital Video Festivals and Mathematics Education. The qualitative methodology was adopted and, in order to delimit

the sample to be analyzed, videos were selected that presented concepts of Geometry. Scucuglia's (2012) method of video analysis and Functional Systemic – Multimodal Discourse Analysis guided the analysis of the semantic potential of the mathematical discourse presented in the analyzed videos. The results indicated that oral and written verbal language and mathematical images were the main resources combined with mathematical symbolism, these being traditional resources in Mathematics, which indicates that digital mathematical discourse is being significantly influenced by blackboard and chalk practices. The cinematographic resources, typical of the audiovisual, are important for the contextualization of mathematical concepts and were not considered in the construction of the mathematical discourse of the analyzed videos, attenuating the potential for the production of meaning of these videos.

Keywords: Multimodality; Semantic Expansion; Digital Technologies; Geometry.

Introdução

A revolução da comunicação audiovisual transforma a cultura, a forma como são realizadas as relações sociais, altera comportamentos. Isso se reflete na sala de aula em seus diversos tipos, que são frequentadas por estudantes da nova geração, os chamados “nativos digitais”. Borba, Neves e Domingues (2018) afirmam que os vídeos são utilizados significativamente por estudantes, para estudar e por professores, na preparação de suas aulas, o que denuncia que o audiovisual já influencia os processos de ensino e aprendizagem, inclusive o ensino e a aprendizagem de Matemática.

Tradicionalmente a Matemática é acessada pela combinação dos recursos de linguagem verbal oral e escrita, imagens matemáticas e simbolismo matemático. Esses recursos, chamados recursos semióticos, são modelados por comunidades socialmente e culturalmente organizadas para comunicação ao longo do tempo (O'HALLORAN, 2011). Outros recursos semióticos são a música, sons, cenários, vestimentas, expressões corporais. Um fenômeno que envolve dois ou mais recursos semióticos, os quais se materializam de forma visual e auditiva é um fenômeno multisemiótico e multimodal (NEVES, 2020). Com a democratização das tecnologias digitais e a expansão da comunicação audiovisual (SETTON, 2015), os recursos do audiovisual começam a fazer parte do discurso matemático, caracterizando-o como multimodal.

A comunicação matemática, em particular, se constitui pelos significados resultantes da combinação de diversos recursos semióticos e pelo uso de modos específicos para cada recurso. Esse é um dos objetivos dos estudos Multimodais (NEVES; BORBA, 2020), os quais fundamentam a pesquisa aqui relatada. A produção de conhecimento matemático, com vídeos, pode ser influenciada pela combinação de recursos cinematográficos (oralidade, música, sons, movimentos de câmera, cenário, figurino) com os recursos semióticos tradicionais da Matemática, a linguagem verbal, o simbolismo matemático e as imagens matemáticas. A escolha dos recursos para a

expressão de ideias ou conceitos matemáticos condiciona, qualitativamente, a produção de conhecimento matemático no coletivo que envolve seres humanos e vídeos digitais (BORBA; VILLARREAL, 2005). Segundo Ferres (1995), o vídeo é um recurso educacional com potencial para uma nova forma de conhecer, possibilitando que emoção e lógica estejam envolvidos no processo de aprendizagem pelos recursos que disponibiliza para a construção do discurso. A utilização de vídeos facilita a contextualização de conteúdos matemáticos e a análise matemática de realidades distantes. Segundo Moran (2015), vídeos podem despertar a curiosidade e a motivação para novos conteúdos, incentivando a pesquisa, a experimentação e a análise matemática de situações ilustradas por meio de vídeos.

O Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática é um evento criado pelo Grupo de Pesquisa em Informática, outras mídias e Educação Matemática (GPIMEM) com o intuito de promover a produção de vídeos com conteúdo matemático por professores e alunos, de forma colaborativa, além de disponibilizar um espaço online para compartilhamento desses vídeos e discussões sobre Matemática. Iniciado em 2017, o Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática tornou-se o cenário da pesquisa aqui relatada cujo objetivo foi analisar como o simbolismo matemático é combinado com outros recursos semióticos em vídeos sobre Geometria participantes dos Festivais de Vídeos Digitais e Educação Matemática. Neste artigo será relatado como essa pesquisa foi desenvolvida e os resultados encontrados a partir da análise de vídeos dos Festivais.

Referencial Teórico

Na pesquisa aqui relatada, buscou-se analisar como o simbolismo matemático é combinado com outros recursos semióticos em vídeos sobre Geometria participantes dos Festivais de Vídeos Digitais e Educação Matemática. A Sistêmico Funcional – Análise do Discurso Multimodal fundamentou a pesquisa e as etapas do modelo de análise de vídeos de Scucuglia (2012) foram utilizadas nas análises dos vídeos da amostra. Segundo a abordagem teórica Sistêmico Funcional – Análise do Discurso Multimodal (SF-ADM), os *recursos semióticos* são recursos modelados ao longo do tempo através do seu uso para produção de significados em comunidades socialmente e culturalmente organizadas (JEWITT; BEZEMER; O'HALLORAN, 2016). Linguagem, gestos, expressões faciais, música, som, imagens gráficas, fotografias, pinturas, simbolismo matemático, objetos tridimensionais, figurino e cenário são exemplos de recursos semióticos. O processo de

combinação desses recursos, chamado de *intersemiose*, resulta na produção de significados contextualizados, as expansões semânticas. A SF-ADM fornece ferramentas para analisar os sentidos resultantes de combinações de escolhas semióticas, considerando as funções individuais de recursos semióticos como sistemas de significados (O'HALLORAN; LIM FEI, 2014). Essa abordagem fundamentou as análises dos recursos semióticos de vídeos, com vistas ao entendimento do seu potencial para produção de significado no discurso matemático digital (NEVES, 2020).

Tendo iniciado em 2017, o Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática está em sua sexta edição e tornou-se o cenário da pesquisa aqui relatada. Para delimitar da amostra da pesquisa foram considerados os vídeos sobre Geometria disponibilizados no site até à quarta edição, que ocorreu em 2020, visto que esta pesquisa começou a ser desenvolvida no segundo semestre de 2020. A Geometria articula bem dois recursos tradicionais da Matemática, a saber, as imagens e o simbolismo matemático. Com isso, delineou-se como objetivo de pesquisa: analisar como o simbolismo matemático é combinado com outros recursos semióticos em vídeos sobre Geometria participantes dos Festivais de Vídeos Digitais e Educação Matemática. O simbolismo matemático é um recurso que está sempre presente no discurso matemático da sala de aula, através das fórmulas que generalizam fenômenos matemáticos. A produção de significados em vídeos com conteúdo matemático está relacionado à escolha e combinação dos recursos semióticos nos vídeos, ou seja, a multimodalidade do vídeo. A multimodalidade é um termo que se insere nas pesquisas que investigam a produção de significados.

Segundo os teóricos, a Matemática se estabelece pela combinação de diferentes representações, o que é fundamental para a aprendizagem matemática. Na Matemática as representações usuais são a linguagem verbal, as imagens matemáticas e o simbolismo matemático. Segundo Goldin e Shteingold (2001) representações múltiplas são sinais, caracteres ou objetos que simbolizam, codificam ou representam algo diferente de si mesmo, como o numeral 5 que, segundo esses autores, “pode representar um conjunto particular contendo cinco objetos, determinado pela contagem ou pode representar algo muito mais abstrato - uma classe de equivalência de tais conjuntos.” (GOLDIN; SHTEINGOLD, 2001, p. 3). Segundo Friedlander e Tabach (2001) o uso de representações verbal, numérica, gráfica e algébrica tem o potencial de promover a aprendizagem, sendo que a linguagem verbal cria um ambiente natural para entender o contexto de um problema e para comunicar sua solução; a representação numérica é

importante na aquisição de um primeiro entendimento de um problema e na investigação de casos particulares; a representação gráfica é intuitiva e particularmente atraente para os alunos que gostam de uma abordagem visual; e a representação algébrica é concisa e eficaz na apresentação de padrões e modelos matemáticos. Os estudos multimodais ampliam o leque de recursos semióticos envolvidos no discurso matemático e destaca o perfil dinâmico dos significados produzidos pelas combinações de recursos, considerando a importância do contexto no fenômeno multimodal.

Metodologia de Pesquisa

A temática da pesquisa aqui relatada gira em torno da evolução da comunicação matemática com o acesso às tecnologias digitais. Compreender que a comunicação se constitui pela combinação de diversos modos, verbais e não verbais, é um dos focos dos estudos Multimodais (NEVES; BORBA, 2020) que fundamentaram a pesquisa.

O objetivo desta pesquisa deixa implícito que os procedimentos metodológicos aqui adotados admitem que o conhecimento se constitui gradativamente sob a influência de seres humanos e das tecnologias envolvidas no processo (BORBA; VILLARREAL, 2005). Nesse sentido, propôs-se na pesquisa a análise do potencial para produção de significados de vídeos com conteúdo matemático. Especificamente, buscou-se analisar como o simbolismo matemático é combinado com outros recursos semióticos em vídeos sobre Geometria participantes dos Festivais de Vídeos Digitais e Educação Matemática. A aprendizagem matemática está relacionada com a produção de significados em torno de conceitos desta disciplina, que, por sua vez, é condicionada à escolha e combinação (intersemioses) de recursos semióticos (NEVES; BORBA, 2020).

É mirando neste ideal que os estudos executados na pesquisa relatada neste artigo giraram em torno de uma pesquisa qualitativa, motivadas pela indagação: *Quais são as ideias matemáticas exploradas e como os alunos as comunicam a partir da combinação de recursos semióticos?* Tal questionamento reflete o interesse em priorizar a busca por interpretações em torno de fatores subjetivos referentes ao processo de análise, o que caracteriza a abordagem qualitativa desta pesquisa (BOGDAN; BIKLEN, 2006).

Para a delimitação da amostra, primeiramente foram considerados os vídeos que apresentaram como tema o conteúdo Geometria, dado que esse conteúdo, em sua natureza, já considera a combinação dos recursos de imagens e simbolismo matemático. Considerando o interesse do pesquisador, direcionou-se, na análise, o foco para um tipo

de recurso semiótico, o simbolismo matemático, por tratar-se de um recurso muito presente nas salas de aula de Matemática e que tem como característica justificar ou provar resultados matemáticos, além de descrever matematicamente padrões, apresentando uma expressão para generalizações. Segundo Marshall (1996) essa é uma amostra intencional, na qual o pesquisador seleciona a amostra mais produtiva para responder à pergunta de pesquisa ou objetivos propostos.

Descrição e Análise de Dados

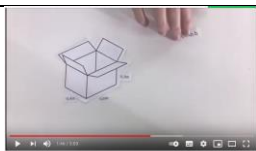
Os dados da pesquisa se constituíram de uma amostra de vídeos participantes dos Festivais de Vídeos Digitais e Educação Matemática – da primeira à quarta edição – produzidos por estudantes de todos os níveis de ensino, professores e pesquisadores de todo o país. O evento disponibiliza os vídeos de todas as edições em sua página oficial para uso no ensino de Matemática e para pesquisas. A grande quantidade de vídeos participantes dos Festivais tornou necessário uma delimitação da amostra. Os crivos que direcionaram essa delimitação foram: (1) os vídeos premiados de cada edição dos Festivais; (2) vídeos das categorias Ensino Fundamental II e Ensino Médio; (3) vídeos cujo conteúdo fosse Geometria; (4) vídeos que apresentam o Simbolismo Matemático.

O conteúdo de Geometria foi o tema utilizado para a delimitação da amostra de vídeos, um conteúdo que, em sua natureza, já considera a combinação dos recursos de imagens e simbolismo matemático. O design emergente (LINCOLN; GUBA, 1985), característico das pesquisas qualitativas, possibilita modificações frente a acontecimentos não previstos resultantes da interação com os sujeitos ou com os dados. A partir da análise dos dados, delineou-se um objetivo de pesquisa focado no simbolismo matemático: *analisar como o simbolismo matemático é combinado com outros recursos semióticos em vídeos sobre Geometria participantes dos FVDEM.*

Assim foram identificados 11 (onze) vídeos sobre Geometria participantes dos Festivais. Desses, 5 (cinco) foram excluídos da análise pela não utilização do simbolismo matemático, portanto foram analisados 6 (seis) vídeos, os quais são apresentados a seguir:

Quadro 1: Vídeos analisados na pesquisa

Título do vídeo	Link do vídeo	Imagem	Edição do Festival
-----------------	---------------	--------	--------------------

O uso da Geometria no Jogo de Sinuca	https://youtu.be/-cN_QfKByTw		1º edição do Festival
A Geometria Espacial na Exportação de Calçados	https://youtu.be/HARmIYibZhk		3º edição do Festival
Resolução Jardim dos Números – O Tal dos Analíticos	https://youtu.be/HARmIYibZhk		1º Edição do Festival
Uso do Teodolito Para Medir Alturas Inalcançáveis	https://youtu.be/Abe_IdhUQtA		2º Edição do Festival
Aplicações do Teodolito na Horizontal	https://youtu.be/m_Q8Ggt_I2A		3º Edição do Festival
Pi	https://youtu.be/ufLTtR9AwPs		4º Edição do Festival

Fonte: Dados da pesquisa.

Para a análise dos vídeos foi utilizado o modelo de Scucuglia (2012), o qual se constitui de cinco etapas: (a) visualização e descrição dos vídeos, que se refere à visualização repetida dos vídeos considerando múltiplos pontos de vista, para familiarização com os dados, seguido da elaboração de uma tabela descritiva dos vídeos contendo informações consideradas importantes pelo pesquisador; (b) codificação, que está relacionada à identificação de temas que ajudam o pesquisador a interpretar os dados; (c) eventos críticos, referente aos momentos que confirmam ou desafirmam hipóteses de pesquisa e, neste caso, direcionado aos momentos em que acontecem intersemioses nos vídeos; (d) transcrição dos eventos críticos; (e) construção do enredo e composição da narrativa, relativo ao contraste da interpretação de eventos críticos com os pressupostos teóricos que fundamentam a pesquisa.

A partir da análise dos dados identificou-se que a escolha dos recursos semióticos utilizados para expressar o conteúdo matemático no vídeo, assim como o modo como foram combinados está sendo influenciado significativamente pela discussão matemática feita em sala de aula. Na elaboração do discurso matemático digital, no entanto, os estudantes exploraram os recursos semióticos de maneira articulada a fim de apresentar um discurso prático da Matemática nos vídeos, porém os recursos se limitaram significativamente àqueles tradicionais da Matemática. A música implementou no discurso sensações, a partir do ritmo, associando este elemento à memória daquele conteúdo específico da Geometria em particular, e da Matemática, de forma geral. Compreendendo que os recursos combinados causam um efeito significativo ao vídeo, nota-se que poucos recursos semióticos ligados à linguagem cinematográfica, como cores, cenários, sons, iluminação, movimentos de câmera, entre outros, foram utilizados nos vídeos analisados. Oliveira e Neves (no prelo) apresentam detalhes da análise, a qual foi direcionada pelas etapas do método de Scucuglia (2012).

Conclusões

Baseado na análise realizada nos seis vídeos, notou-se que o vídeo tem papel importante na aprendizagem matemática, visto que torna uma disciplina que, geralmente é vista de forma abstrata, mais próxima da realidade vivenciada pelos estudantes. Isso é possível pelas possibilidades de expansão semântica, dada a característica multimodal do vídeo. É consenso entre pesquisadores que a inserção do contexto no cenário do ensino de Matemática conduz à resultados positivos para a aprendizagem matemática.

Ante o exposto, observou-se que em todos os vídeos analisados são apresentados padrões resultantes de uma busca pela comunicação da mensagem proposta pelo autor. Isso ocorre com vídeos didáticos de forma geral, ou seja, a sua finalidade resulta na busca por melhores combinações de recursos semióticos no vídeo, a fim de que o conteúdo possa ser expresso de uma maneira contextualizada. Isso se apresenta como uma demanda dos estudantes autores dos vídeos participantes.

Nos vídeos com conteúdos matemáticos analisados, mesmo havendo a procura por situações problemas aplicadas ao cotidiano e com um enredo enriquecido de contextos em temáticas próprias para cada público-alvo, no momento da apresentação e resolução dos problemas apresentados, os recursos que se destacaram na combinação com o simbolismo matemático foram três, a saber: linguagem verbal oral, linguagem verbal

escrita e imagens matemáticas. De modo geral, essas combinações facilitam a interpretação do espectador a partir do que foi proposto no vídeo, visto que tais recursos apresentam informações que se complementam ou destacam pontos importantes do discurso matemático expresso no vídeo (NEVES, 2020).

A linguagem verbal oral e escrita possuem finalidades específicas no discurso matemático, apresentadas na literatura, as quais são: criar um ambiente natural para compreender o contexto e para comunicar a solução do problema matemático proposto. De fato, a apresentação dos padrões matemáticos (fórmulas) para a resolução do problema pode não se configurar como algo significativo ao expectador, portanto neste momento a representação numérica por meio da linguagem verbal escrita oferece essa ponte que interliga a álgebra e a representação numérica de maneira efetiva para o entendimento do problema ali proposto, possibilitando a análise dos casos particulares.

Os três recursos semióticos tradicionais da Matemática, a saber, linguagem verbal oral, linguagem verbal escrita e imagens, são os mais recorrentes em todos os seis vídeos analisados. Destaca-se ainda a interação da imagem com o simbolismo matemático. Números, variáveis, fórmulas e dedução de fórmulas, gráficos e figuras geométricas são utilizadas, porém em uma combinação tímida, visto que outros recursos cinematográficos não foram utilizados a fim de auxiliar na interação. Vale ressaltar que apenas colocar uma imagem matemática ao lado do texto em linguagem verbal ou do simbolismo matemático não configura uma combinação de recursos que produz significado. A escolha dos recursos e a forma em que todos os recursos envolvidos no fenômeno comunicacional são organizados deve ser considerado e têm relevância na produção de significado. Esta pouca coordenação dos recursos é comum no discurso matemático, porém os vídeos possuem recursos que garantem a combinação efetiva de recursos semióticos, o que pode promover efeitos positivos na aprendizagem matemática.

Referências

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Qualitative research for education: na introduction to theories and methods**. 5. ed. Boston: Pearson Education, 2006.

BORBA, M. C.; NEVES, L. X.; DOMINGUES, N. S. A atuação docente na quarta fase das tecnologias digitais: produção de vídeos como ação colaborativa nas aulas de matemática. **EM TEIA - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v.9, p.1 – 24. 2018.

- BORBA, M. C., VILLARREAL, M. E. **Humans-with-Media and the reorganization of mathematical thinking**: information and communication technologies, modeling, visualization and experimentation. New York: Springer, 2005.
- DOMINGUES, N. S., BORBA, M. C. Compreendendo o I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. **Revista de Educação Matemática**, v. 15, 47 – 68. 2018.
- FERRÉS, J. **Vídeo e educação**. 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- FRIEDLANDER, A.; TABACH, M. Promoting multiple representations in algebra. In: CUOCO, A. A.; CURCIO, F.R. **The roles of representation in schools Mathematics**. 2001 Yearbook. Reston: NCTM, 2001. p. 173 – 185.
- GOLDIN, G.; SHTEINGOLD, N. Systems of representations and the development of mathematical concepts. In: CUOCO, A.A.; CURCIO, F.R. **The roles of representation in schools Mathematics**. 2001 Yearbook. Reston: NCTM, 2001. p.1-23.
- JEWITT, C.; BEZEMER, J.; O'HALLORAN, K. **Introducing Multimodality**. New York: Routledge, 2016.
- LINCOLN, Y.; GUBA, E. **Naturalistic Inquiry**. Londres: Sage Publications. Lisboa – Portugal: Edições 70, 1985.
- MARSHALL, M.N. Sampling for qualitative research. **Family Practice**, v.13, p.522-525. 1996.
- MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas: Papirus, 2015. p. 11- 72.
- NEVES, L. X. **Intersemioses em vídeos produzidos por licenciandos em Matemática da UAB**. 2020. 309 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2020.
- NEVES, L. X.; BORBA, M. C. . Vídeos em Educação Matemática sob a luz da Sistemico Funcional - Análise do Discurso Multimodal. **UNIÓN (SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA)**, v. 16, p. 159-178. 2020.
- O'HALLORAN, K. L. Historical changes in the semiotic landscape: From calculation to computation. In: Jewitt, C. **The routledge handbook of multimodal analysis**. New York: Routledge, 2011. p. 98 – 113.
- O'HALLORAN, K. L.; LIM FEI, V. Systemic functional multimodal discourse analysis. In: NORRIS, S.; MAIER, C. D. **Interactions, images and texts**: a reader in Multimodality. Berlin: De Gruyter, 2014. p. 137 - 153.
- OLIVEIRA, V. D. S.; NEVES, L.X. Intersemioses nos Festivais de Vídeos Digitais e Educação Matemática. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**. (no prelo).
- SCUCUGLIA, R. R. S. **On the nature of students' digital mathematical performances**. 2012. 273 p. Thesis (Doctor of Philosophy) – School of Graduate and Postdoctoral Studies, The University of Western Ontario, London- Ontario, 2012.
- SETTON, M. G. **Mídia e educação**. São Paulo: Contexto, 2015.