

# I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática<sup>1</sup>: Uma Classificação

## I Digital Videos Festival and Mathematical Education: a Classification

Liliane Xavier Neves<sup>\*ab</sup>; William Henrique Maximiano da Silva<sup>c</sup>; Marcelo de Carvalho Borba<sup>b</sup>; Beatriz Naitzki<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. SP, Brasil.

<sup>b</sup>Universidade Estadual de Santa Cruz. BA, Brasil.

<sup>c</sup>Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. SP, Brasil.

<sup>d</sup>Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Curso de Pedagogia.

\*E-mail: [lxneves@uesc.br](mailto:lxneves@uesc.br)

---

### Resumo

Neste artigo será discutido o processo de classificação dos vídeos participantes da primeira edição do Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática visando a análise das tendências que giram em torno das produções submetidas ao evento. O I Festival foi criado como uma ação do projeto “Vídeos Digitais na licenciatura em Matemática a Distância” com o intuito de promover a produção colaborativa de vídeos, por professores e estudantes, que expressam ideias matemáticas, além de estabelecer um locus para a interação entre estudantes do Ensino Superior e da Educação Básica. Em sua primeira edição foram submetidos 121 vídeos ao Festival. A abordagem metodológica adotada foi qualitativa, considerando o caráter descritivo da pesquisa, o interesse particular no processo, além da realização de uma análise indutiva dos dados. A classificação dos vídeos foi realizada a partir de sua observação repetitiva, precedida da descrição de eventos críticos, estes *últimos relacionados aos recursos utilizados pelos estudantes para transmitir a mensagem mediante a produção de significados*. Tais recursos são definidos como modos na Semiótica Social, abordagem teórica que fundamenta este estudo. A codificação emergente resultou em quatro grupos, nos quais os 121 vídeos estão inseridos, intitulados Vídeo narrativa, Videoaula, Vídeo artístico e Vlog. A organização dos vídeos em grupos fornece subsídios para uma discussão sobre as principais tendências do I Festival traçando interesses dos estudantes com relação às metodologias utilizadas para trabalhar conceitos matemáticos. Além disso, os resultados levam a uma discussão sobre a visão que os estudantes têm da Matemática.

**Palavras-chave:** Multimodalidade. Semiótica Social. Tecnologias Digitais.

### Abstract

*In this article will be discussed the classification process of the videos participating in the first edition of the Festival of Digital Videos and Mathematics Education aiming to analyze the trends that revolve around of these productions. O I Festival was created as an action of the project “Digital videos in distance learning Mathematics” with the intention of promoting the collaborative production of videos by teachers and students, who express mathematical ideas, as well as establishing a locus for interaction between students of all levels of education. In its first edition were submitted 121 videos to the Festival. The methodological approach adopted was qualitative, considering the descriptive character of the research, the interest in the process, besides the accomplishment of an inductive analysis of the data. The classification of the videos was made from their repetitive observation preceded by the description of critical events, the latter related to the resources used by the students to transmit the message through the production of meanings. These resources are defined as Modes in Social Semiotics, the theoretical approach that underlies this study. The emerging coding resulted in four groups in which the videos are inserted, titled Narrative Video, Video lessons, Artistic Video and Vlog. The organization of the videos provides subsidies for a discussion about the main trends of the I Festival by tracing students’ interests in relation to the methodologies used to work on mathematical concepts. In addition, the results lead to a discussion about the students’ view of Mathematics.*

**Keywords:** Multimodality. Social Semiotics. Digital Technologies.

---

### 1 Introdução

A expressão por meio de vídeos tem se popularizado cada vez mais, colocando essa tecnologia como meio de materialização da cultura. Borba, Scucuglia & Gadanidis (2018) e Borba, Askar, Engelbrecht, Johann, George, Llinares & Aguilar (2016) afirmam que a inserção das tecnologias no cenário da Educação Matemática no Brasil pode ser dividida em quatro fases. A primeira fase começou por volta de 1985

com o uso dos computadores em atividades com base em programação. Com a popularização desses computadores, nos anos 90 se inicia a segunda fase que tem *softwares* de Geometria Dinâmica incorporados às atividades matemáticas. A *internet* e a Educação a distância *online* marcam a terceira fase. Então, a quarta fase das tecnologias digitais em Educação Matemática se caracteriza pelo uso em massa das mídias digitais e acesso às tecnologias portáteis, o que

---

O I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

tornou possível que ideias matemáticas fossem expressas no formato audiovisual por alunos e professores (Borba, Chiari & Almeida, 2018).

Com os vídeos, outros recursos além da linguagem verbal, oral e escrita, podem ser combinados a fim de tornar o discurso matemático mais acessível e democrático. De fato, combinar linguagem, imagens, sons, músicas, expressões faciais e gestos para expressar ideias matemáticas pode favorecer o processo de aprendizagem ao considerar a diversidade da sala de aula. Isso se deve ao fato de que os indivíduos não interpretam mensagens de forma semelhante, pois, segundo Laburú, Barros & Silva (2011), eles partem de diferentes condições iniciais de conhecimentos, experiências e habilidades.

Recursos como linguagem, imagens, sons, músicas, expressões faciais e gestos são chamados de modos e possuem um caráter dinâmico por resultarem “de uma modelagem social e histórica, sendo escolhidos por uma sociedade para representação.” (Kress, 2011, p.11). O termo “multimodal”, então, descreve fenômenos que se constituem a partir da combinação de modos, e o uso de tecnologias e mídias digitais tem estimulado a expressão multimodal, principalmente por meio de vídeos.

Diante do exposto, é válido questionar: como os vídeos podem ser inseridos na prática pedagógica de forma que auxiliem na construção do conhecimento matemático? Domingues (2014) afirma que professores podem utilizar vídeos como parte do processo de avaliação, permitindo que os alunos utilizem sua criatividade para expressar o conhecimento construído. Ao utilizar o vídeo para exteriorizar o que aprendeu, o aluno também adquire conhecimentos técnicos sobre produção e edição de vídeos. Essas técnicas são mais acessíveis atualmente (Oechsler, Fontes & Borba, 2017; Oechsler, 2018), o que justifica o número considerável de videoaulas disponíveis na *internet*.

Uma videoaula se caracteriza pela presença de uma figura que remete ao professor com um discurso formal e pelo uso do quadro negro ou similar. Muitas vezes, modos além da linguagem verbal, como música, gestos e imagens são utilizados. Considerando que os vídeos permitem ir além da configuração discurso e uso do quadro negro, pela diversidade de modos disponíveis, então, ao ser utilizado para reproduzir aquilo que o professor já realiza na sala de aula, entende-se que essa mídia está sendo domesticada. Segundo Borba, Almeida e Gracias (2018), a domesticação das mídias está relacionada à utilização de uma nova mídia para reproduzir práticas de uma mídia mais antiga. O uso do vídeo para reproduzir um professor falando, modifica a prática anterior caracterizada pela oralidade, no sentido de que a oralidade gravada, por exemplo, pode ser reproduzida. Por outro lado, não há um uso das potencialidades da nova mídia, como o uso de imagens gráficas, cortes que deem dinamicidade, trilha sonora e animações, por exemplo.

As videoaulas são, em geral, utilizadas como material de

apoio pelos alunos e na elaboração do plano de aula pelos professores (Borba, Neves & Domingues, 2018), porém, os vídeos podem auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem de outras formas. Eles podem ser inseridos nas aulas para a explicação do conteúdo, introduzindo ou apresentando exemplos e aplicações ou, como já citado anteriormente, com a realização de atividades de produção de vídeos que promovam a organização do pensamento para expressão de ideias matemáticas no formato audiovisual (Neves, Borba & Lacerda, 2018; Borba, Neves & Domingues, 2018; Oechsler, 2018). Este último é uma das propostas da pesquisa Vídeos Digitais na Licenciatura em Matemática a Distância.

A pesquisa busca compreender, segundo Fiorentini (2013), as possibilidades de construção colaborativa de vídeos com conteúdo matemático. Por colaborativa entende-se um grupo que inclui pesquisadores, professores e alunos de escolas do Ensino Fundamental, Ensino Médio e por estudantes de cursos de licenciatura em Matemática das modalidades presencial e a distância, o que visa também promover a interação entre os atores desses vários níveis de ensino. Este projeto de pesquisa foi estruturado como projeto integrado ou projeto guarda-chuva, ou seja, trata-se de uma pesquisa em que se articulam outros subprojetos que são desenvolvidos paralelamente. Especificamente, são dez subprojetos integrados e as discussões deste artigo estão relacionadas aos questionamentos propostos por um deles, a saber, “Quais os tipos de vídeos submetidos ao I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática?”.

Os Festivais foram idealizados como ações da pesquisa com o intuito de promover o cenário que permite alcançar os objetivos da pesquisa. Mais especificamente um cenário no qual se incentiva a criação de vídeos, propondo uma discussão acerca das potencialidades da produção e do uso de vídeos nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática. Estudantes da Educação Básica, do Ensino Superior e professores de todos os níveis de ensino de vários locais do Brasil têm inovado no que diz respeito à produção de vídeos ao participarem dos Festivais (Domingues & Borba, 2018).

Com vistas aos avanços nas discussões sobre o uso da multimodalidade como caminho metodológico que promove a inclusão digital, neste trabalho serão apresentadas e discutidas as análises em torno da natureza dos vídeos submetidos ao I Festival, como proposto no subprojeto de pesquisa ao qual esse artigo se refere. Em particular, a pesquisa buscou identificar os diferentes modos utilizados pelos alunos participantes para apresentarem suas ideias nos vídeos. Essa análise foi realizada destacando-se os modos presentes nos vídeos submetidos, com fundamentação na pesquisa de Oechsler (2018), e os resultados apontaram para quatro grupos de vídeos produzidos pelos participantes. Além do grupo Videoaula, considerando suas variações, os resultados mostraram outros três grupos de vídeos produzidos pelos estudantes, os quais foram denominados como Vídeo narrativa, Vídeo artístico e *Vlog*.

A análise dos vídeos se constituiu a partir de um processo descritivo com a observação repetitiva destes e a determinação dos modos combinados nos vídeos. A discussão teórica se constitui com referenciais sobre Multimodalidade na perspectiva da Semiótica Social (Kress, 2011, Bezemer & Kress, 2016, Oechsler, 2018).

A perspectiva dos alunos quanto à utilização dos vídeos pode se apresentar nos materiais que esses submetem aos Festivais. Ao produzirem seus próprios vídeos os alunos têm oportunidade de mostrar sua visão sobre a Matemática e sobre o professor de Matemática. Eles podem ainda apresentar como utilizam o conhecimento matemático produzido na escola ou fora dela. A análise e a tipologia dos vídeos poderão fornecer subsídios para uma discussão sobre as principais tendências do I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática, gerando um mapa que revele interesses dos estudantes com relação a conceitos matemáticos e abordagens para tais conteúdos. Poderá também auxiliar no *design* de edições subsequentes do Festival.

## 2 Desenvolvimento

### 2.1 O I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática como Cenário para um Subprojeto de Pesquisa

Os Festivais de Vídeos Digitais e Educação Matemática são ações vinculadas à pesquisa “Vídeos Digitais na licenciatura em Matemática a Distância”. Essa pesquisa analisa perspectivas a partir da seguinte questão: “Quais as possibilidades de produção colaborativa de vídeos digitais por pesquisadores, professores e estudantes?”. Seu campo de atuação é composto por escolas do Ensino Fundamental, Ensino Médio e por cursos de licenciatura em Matemática das modalidades presencial e a distância. Esse projeto também faz um mapeamento da forma como os vídeos são utilizados nos cursos de licenciatura em Matemática da Universidade Aberta do Brasil<sup>2</sup> (UAB), além de analisar como alunos e professores podem gerar vídeos que expressam seus conhecimentos e servem como objetos de aprendizagem para outros. Todas essas ações estão sendo implementadas via subprojetos de iniciação científica, mestrado e doutorado, por membros da equipe do projeto de pesquisa.

A equipe do projeto é composta pelo professor coordenador, um aluno de iniciação científica, uma aluna bolsista de projeto de extensão, dois estudantes de mestrado, seis estudantes de doutorado e uma pós-doutoranda. Dentre os subprojetos integrados à pesquisa, dois possuem a educação básica como cenário de investigação, quatro estão sendo ou foram desenvolvidos em cursos de licenciatura em Matemática da UAB, dois realizam análises em torno dos Festivais, um investiga no cenário à distância, através de um curso de Extensão Universitária e o último tem como

cenário uma turma presencial de alunos da Pós-graduação em Educação Matemática. Além da equipe apresentada, pesquisadores da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e da Universidade Federal do Mato Grosso colaboram com a pesquisa.

O Quadro 1 apresenta os objetivos dos dez subprojetos envolvidos na pesquisa até o momento, todos com o mesmo eixo central: a produção ou o uso de vídeos na Educação Matemática.

**Quadro 1** - Perspectivas analisadas nos subprojetos da pesquisa

Cenários de Pesquisa	Subprojetos de pesquisa
<b>Educação Básica</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Subprojeto finalizado em 2018, investigou, sob o olhar da Semiótica Social, como os vídeos produzidos coletivamente por professores e alunos podem ser usados como forma de expressão do conhecimento matemático produzido.</li> <li>Subprojeto pesquisa sobre o papel do vídeo na produção de narrativas matemáticas digitais de estudantes na perspectiva de desenvolver sua autonomia em relação à aprendizagem Matemática.</li> </ol>
<b>Licenciaturas em Matemática da UAB</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Subprojeto que, baseado em teorias de comunicação, busca compreender como a Matemática é comunicada por estudantes através do audiovisual.</li> <li>Subprojeto que utiliza a abordagem teórica Sistêmico Funcional – Análise do Discurso Multimodal para investigar como recursos semióticos são integrados para criar significado quando estudantes produzem vídeos com conteúdo matemático.</li> <li>Subprojeto que investiga o uso e a produção de vídeos, sob a forma de discurso multimodal, na disciplina de estágio supervisionado.</li> <li>Subprojeto que investiga possibilidades de realização de demonstrações matemáticas por meio de vídeos produzidos por estudantes.</li> </ol>
<b>I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Subprojeto tem como objetivo analisar as interações entre estudantes, professores e tutores ao produzirem vídeos para o I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática utilizando, como lente teórica, a Teoria da Atividade.</li> <li>Subprojeto que busca analisar a natureza dos vídeos submetidos ao I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática, além de investigar as diferentes formas pelas quais os alunos participantes do I Festival apresentaram os vídeos.</li> </ol>
<b>Curso de Extensão na modalidade a Distância</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Subprojeto investiga as possibilidades de produção de vídeos com conteúdo matemático em um cenário de elaboração e execução de projetos de Modelagem Matemática.</li> </ol>
<b>Disciplina da Pós-graduação em Educação Matemática</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Subprojeto visa constituir um cenário para discussão e produção de vídeos articulando o uso do <i>software</i> GeoGebra e o uso de linguagem de programação em uma disciplina de um Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática.</li> </ol>

Fonte: Dados da pesquisa.

<sup>2</sup> O Sistema Universidade Aberta do Brasil, instituído pelo Decreto 5.800, de 8 de junho de 2006, é responsável pelo desenvolvimento da modalidade de educação a distância em cursos e programas de educação superior no País e fomenta essa modalidade de educação nas instituições públicas de ensino superior.

Neste artigo serão discutidos os resultados do subprojeto número oito referenciado no Quadro 1, o qual trata de uma investigação que gira em torno da análise da natureza dos vídeos submetidos ao I Festival. A proposta de analisar a natureza dos vídeos submetidos na primeira edição do Festival se refere à observação de possíveis características particulares que distinguem entre si os vídeos produzidos pelos alunos. Essas características podem apontar tendências no que se refere a diferentes formas pelas quais os alunos participantes apresentaram os vídeos.

Os Festivais foram idealizados para serem um lócus para a interação entre estudantes das universidades e das escolas do Ensino Fundamental e Médio que participam do projeto de pesquisa, porém, para além disso, esses eventos possibilitam a interação com professores de todos os níveis de ensino, pesquisadores e pais. As discussões realizadas no momento presencial do evento são amplas, atingindo conteúdos específicos da Matemática, a relação da Matemática com o cotidiano, com as artes e metodologias que empregam vídeos. A criatividade dos participantes sinaliza para o que consideram interessante em materiais educacionais digitais, tendo destaque a exploração do humor nos vídeos produzidos nessa edição. Aulas tradicionais, com a representação do professor e o uso do quadro-negro, ou similar, são também reproduzidos em versão digital e problemas desafiadores foram utilizados como forma de abordar os conteúdos, entre eles Funções e Equação de 2º Grau, presentes em vários dos vídeos submetidos.

No primeiro Festival foram submetidos 121 vídeos, dos quais 105 concorreram às premiações. Foram 77 vídeos participantes do Ensino Básico e 28 do Ensino Superior. Desses, 38 foram finalistas. Segundo Domingues & Borba (2018), cinco vídeos não foram classificados e 11 dos vídeos submetidos não se enquadravam em nenhuma das duas categorias previstas no edital do I Festival, a saber, Ensino Básico e Ensino Superior, por isso não concorreram, apesar de terem sido incluídos no *site* do Festival. Esses últimos vídeos foram produzidos por alunos em colaboração com professores do Ensino Fundamental I e por estudantes de cursos de Administração, Engenharia Civil, Pedagogia e Cinema e foram incluídos na análise sobre a natureza dos vídeos submetidos à primeira edição do Festival, que será discutido adiante.

Uma equipe composta por artistas, cineastas, matemáticos e educadores matemáticos avaliaram os vídeos finalistas do I Festival para chegar aos nove vídeos de cada categoria que foram premiados juntamente a outros dois, escolhidos pelo voto popular. Para a escolha dos premiados foram considerados, dentro das possibilidades e limitações de cada produção, a clareza da ideia matemática, a criatividade, a imaginação e a qualidade artística-tecnológica. Esses critérios, utilizados como base de análise dos vídeos do I Festival, foram também considerados na fase inicial da análise pelo reconhecimento das características particulares dos vídeos.

Para a análise da natureza dos vídeos submetidos foi realizada a discriminação dos modos presentes, de maneira que fossem observados aqueles que se repetiram em um tipo específico de vídeo. A forma como os modos foram combinados nos vídeos também foi considerada para a caracterização destes. A noção de Modo adotada neste estudo é aquela estabelecida por Kress e Van Leeuwen (2006) e apresentada nos estudos referentes à Semiótica Social (Kress, 2011; Kress & Van Leeuwen, 2006; Jewitt, Bezemer & O'Halloran, 2016) e será apresentada de forma mais aprofundada na próxima seção.

## 2.2 Semiótica Social e a Combinação de Modos nos Vídeos que Expressam Ideias Matemáticas

Ao longo do tempo os meios usados pelo homem para facilitar a comunicação e promover o convívio em sociedade têm sido aprimorados, no entanto, a oralidade e a escrita são ainda consideradas pilares na interlocução. A Semiótica Social surgiu a partir de uma crítica à Semiótica tradicional a qual destaca “apenas os signos produzidos, não considerando sua relação com o produtor desses signos ou sua preocupação em utilizar determinado signo para produzir uma mensagem.” (Oechsler, 2018, p. 63). Com a Semiótica Social as noções ligadas à Linguagem são expandidas com seus estudos não sendo mais limitados à visão dos signos como entidades isoladas. Pelo contrário, essa abordagem teórica se posiciona a favor de um caráter interativo e dinâmico da língua com significados, sendo construídos e reconstruídos, dependendo do contexto.

Os estudiosos da Semiótica Social também consideram a importância de outros recursos, como gestos, sons, músicas, expressões faciais, além de suas combinações, para a produção de significado e afirmam que alguns recursos são melhor equipados para produzir certos tipos de significados do que outros, porém nenhum recurso pode ser compreendido isoladamente (Jewitt, Bezemer & O'Halloran, 2016).

Segundo Oechsler (2018), as categorias centrais da Semiótica Social são as noções de signo e modo, sendo o primeiro um elemento criado pelo interesse de um orador para fazer sentido, enquanto o segundo é um recurso modelado socialmente e culturalmente para fazer sentido. Bezemer e Kress (2016) exemplificam afirmando que o gesto é um signo e ele pode ser modificado em intensidade ou extensão, que resulta nos modos.

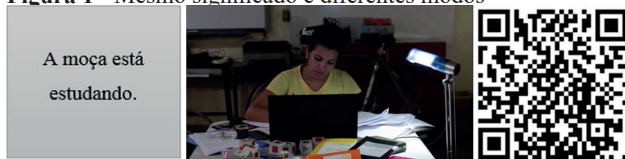
Santaella (2012, p. 90) esclarece que “o signo é uma coisa que representa uma outra coisa: seu objeto. Ele só pode funcionar como signo se carregar esse poder de representar, substituir uma outra coisa diferente dele.” A autora ainda afirma que o signo não é o objeto e exemplifica dizendo que a palavra casa, a fotografia de uma casa, a maquete de uma casa ou um olhar para uma casa, por exemplo, não são a própria casa e não representam a ideia geral de casa, mas são todos signos do objeto casa.

Nesta perspectiva do uso de representações para a produção

de significado, a Semiótica Social relaciona sistemas de signos com as necessidades sociais dos indivíduos, destacando que a dimensão social tem papel fundamental na interpretação de sentido para a prática comunicacional. Michael Alexander Kirkwood Halliday (1925 - 2018) propôs uma abordagem da Semiótica fundamentada no funcionalismo da Linguagem a partir da concepção desta como um fenômeno que não está isolado de seu uso social. Jewitt, Bezemer & O'Halloran (2016) afirmam que, para Halliday, a linguagem se apresenta como um conjunto de opções que moldam o que as pessoas podem ou não fazer com a linguagem em um dado contexto social, o que ressalta uma característica variável na qual toda ação linguística envolve escolhas ou envolve sistemas de significados potenciais.

Para Kress (2011), imagens, escrita, *layout*, música, gestos, fala, imagem em movimento e trilha sonora ilustram alguns modos pelos quais uma mensagem pode ser comunicada. Assim, uma mesma mensagem pode ser expressa em uma imagem, a partir de um texto escrito ou com imagens em movimento, como ilustra a Figura 1.

**Figura 1** - Mesmo significado e diferentes modos



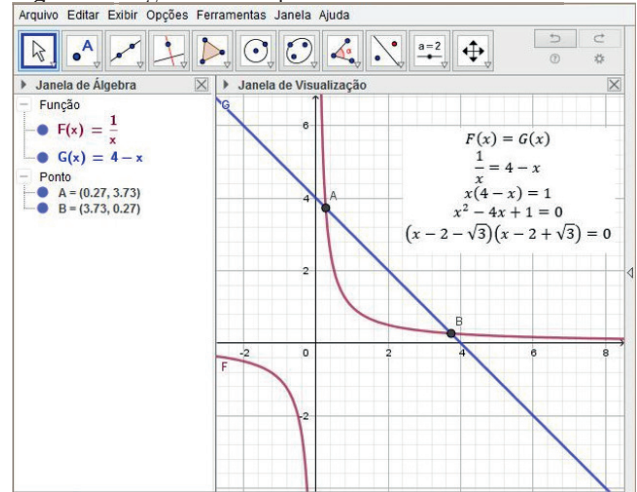
Fonte: Os autores.

Trata-se de uma mesma mensagem representada por diferentes modos. O vídeo, cujo trecho foi utilizado para esta ilustração, foi produzido pela equipe do projeto de pesquisa juntamente com o diretor de cinema, Rogério Borges, para divulgação do I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. O trecho poderá ser acessado a partir do *QRCode* da Figura 1.

A funcionalidade de cada modo e a combinação de vários desses para a comunicação da mensagem depende de fatores sociais e essa combinação pode levar a um novo significado que é diferente dos significados individuais de cada recurso (Van Leeuwen, 2005). Esse novo significado pode até mesmo ocasionar a expansão de uma ideia antes concebida, o que torna a possibilidade de combinações de modos um fator promissor para a compreensão de novas ideias matemáticas. De fato, no ensino de Matemática, geralmente faz-se uso simultâneo de diferentes e específicos modos, como gráficos, imagens, linguagem oral e escrita (simbolismo), além de gestos e materiais concretos. Cada um desses modos tem características que auxiliam, em uma proporção maior ou menor, considerando suas particularidades, o entendimento de um determinado conceito, e todos contribuem articulados para potencializar a mensagem utilizada para o ensino. A combinação dos modos caracteriza a multimodalidade de uma mensagem, termo designado para fenômenos compostos de vários signos e suas variações modais.

No ensino de Funções, modos como imagens, gráficos e simbolismo matemático são articulados de forma que se complementam para a realização de um estudo de comportamento. Para a análise de uma região limitada pelas funções  $f(x) = \frac{1}{x}$ , com domínio real, exceto o número zero, e  $g(x) = 4 - x$ , com domínio real, a visualização dos gráficos é significativa para a obtenção do resultado. A realização dessa análise necessita de cálculos algébricos, apresentados na Figura 2, para a obtenção das interseções que limitarão a região plana solicitada no problema.

**Figura 2** - Região limitada por duas curvas no GeoGebra



Fonte: Os autores.

O cálculo algébrico apresentado no lado direito na Figura 2 resulta nos pontos de interseção, denominados A e B, dos gráficos das funções F e G. Esses pontos cujas abscissas são as raízes da equação  $x^2 - 4x + 1 = 0$ , ajudam a delimitar a região definida pelos gráficos das funções, a qual pode ser expressa analiticamente a partir da análise do que é apresentado no plano cartesiano:  $(x - 2 - \sqrt{3})(x - 2 + \sqrt{3}) = 0$ .

A combinação de imagens gráficas e simbolismo é fundamental, pois permite uma contribuição diferenciada a partir da multimodalidade com as funções desses diferentes recursos, sendo combinadas para a compreensão da ideia matemática. Vários estudos empíricos sugerem esse aspecto fundamental. Há pesquisas na área há mais de 20 anos, como Kaput (1989) e Borba & Confrey (1996). Além disso, cada um dos modos citados desempenha um papel que resultará na produção de significado. De fato, segundo O'Halloran (2015), as imagens são recursos que permitem a visualização das relações estabelecidas entre entidades matemáticas e tornam possível a visualização do fenômeno matemático como um todo, além de possibilitar a análise de suas partes. O simbolismo, complementa a autora, estabelece relações entre conceitos e operações matemáticas com o intuito de obter resultados com base em uma organização gramatical, a qual mantém variáveis e configurações de operações pelo uso de símbolos e convenções específicas.

Segundo Neves & Borba (2018), com os vídeos e a acessibilidade aos tutoriais sobre como produzi-los, surgem

novas possibilidades para a combinação de gráficos, simbolismo e linguagem para a expressão de ideias matemáticas. Esses modos podem ainda ser combinados com outros recursos como sons, músicas e gestos, a fim de potencializar o discurso matemático.

Ao realizar uma análise sobre aspectos de multimodalidade presentes em vídeos produzidos por alunos do ensino Fundamental, Oechsler (2018) buscou compreender fatores que levaram às escolhas dos modos utilizados nesses vídeos com base no contexto vivenciado pelos sujeitos. Essa análise foi precedida de outra referente às potencialidades dos modos destacados em cada vídeo produzido pelos sujeitos na pesquisa. Para entender a natureza dos vídeos do I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática, uma verificação dos modos presentes nos vídeos, semelhante à realizada por Oechsler (2018) na primeira etapa de sua análise, foi executada. Aqui não foram considerados os contextos de produção, mas foram evidenciados os modos característicos na busca por tendências em tipos de vídeos específicos. Nas próximas seções serão descritos os procedimentos realizados e que resultaram no agrupamento dos 121 vídeos analisados.

### 2.3 Metodologia e Procedimentos de Análise dos Vídeos do I Festival

Esse artigo discute os resultados de um subprojeto vinculado a uma pesquisa maior estruturada como projeto de pesquisa integrado. Nesse sentido, tanto o subprojeto quanto a pesquisa central devem convergir no que diz respeito à metodologia empregada na pesquisa e nos procedimentos que, por sua vez, devem estar em conformidade com a metodologia. Ambos, subprojetos e pesquisa central, seguem uma abordagem qualitativa. No caso específico do subprojeto, a abordagem qualitativa se adequa à realização de uma investigação em torno da natureza dos vídeos produzidos pelos participantes do I Festival, considerando tendências com respeito aos modos apresentados nestes vídeos, assim como a forma como tais modos são combinados. De fato, essa investigação oferece “informações mais descritivas, que primam pelo significado dado às ações” (Borba & Araújo, 2013, p. 25), além de se referir a uma análise subjetiva e não numérica, pois busca-se entender como os vídeos submetidos ao I Festival podem ser organizados a partir da “compreensão profunda, em um processo quase infundável” (Borba, Almeida & Gracias, 2018) das características de cada dado da pesquisa, nesse caso, os vídeos.

A análise foi realizada nos resultados obtidos de uma codificação emergente. A codificação que sistematizou os 121 vídeos pela sua organização em grupos, por sua vez, emergiu dos procedimentos adotados que envolveram um processo descritivo realizado a partir da observação repetitiva desses, na busca de eventos críticos, como proposto por Powell, Francisco & Maher (2004) e Scucuglia (2012). Segundo os autores mencionados, uma análise de vídeos envolve algumas etapas, a saber: visualização, a qual está relacionada ao ato

de assistir os vídeos repetidamente, considerando múltiplos pontos de vista para familiarização com os dados; descrição, que trata da elaboração de uma tabela contendo informações gerais sobre os vídeos; identificação e transcrição de eventos críticos e codificação, em que se busca identificar temas que ajudarão na análise dos dados, com atenção aos eventos críticos destacados, além de enredo e composição da narrativa. Para a exploração dos vídeos do I Festival foram utilizadas as etapas de visualização, descrição e identificação e transcrição de eventos críticos.

Os eventos críticos são momentos em que as questões de interesse se destacam no vídeo, confirmando ou contestando hipóteses de pesquisa (Powell, Francisco & Maher, 2004). No contexto aqui relatado, os eventos críticos de interesse são os momentos em que os modos se apresentam nos vídeos, além disso, a forma como são combinados para produzir significado também auxilia na caracterização da tipologia dos vídeos se essas combinações forem recorrentes em grupos de vídeos específicos.

Na primeira etapa da análise dos vídeos esses foram visualizados diversas vezes, a fim de possibilitar a observação de fatores referentes à multimodalidade de cada produção, considerando diferentes perspectivas. A descrição dos vídeos foi organizada em uma tabela contendo seu título, o tempo de duração, o tema abordado (conteúdo matemático), além da descrição do roteiro na forma de resumo e a especificação dos modos presentes em cada um deles. Parte dessas informações já haviam sido organizadas em uma tabela pelos organizadores do I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática e foram complementadas no período de análise dos vídeos.

Com as descrições dos vídeos foram identificados, a partir de um processo de codificação emergente, padrões que possibilitaram agrupamentos com base em aspectos relativos ao enredo, personagens, aspectos visuais, artísticos, simbolismo e outros modos utilizados para produzir significado. Por fim, foram destacados eventos que chamaram a atenção no que se refere aos padrões encontrados no material analisado de acordo com o referencial teórico adotado, especificamente, a noção de multimodalidade pela perspectiva da Semiótica Social. Os vídeos foram visualizados por mais de um dos autores deste artigo como forma de conferir a classificação realizada.

Todos os 121 vídeos participantes do I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática foram considerados dados desse subprojeto. Os vídeos em questão estão disponíveis no *site* do evento. O *site* do Festival foi configurado como um local para compartilhamento e discussão conjunta entre estudantes de todos os níveis de ensino, profissionais da Educação e Educação Matemática, pesquisadores e todos que tenham interesse sobre Matemática e sua aprendizagem. A análise dos materiais audiovisuais traçou um novo olhar para a organização dos vídeos da primeira edição do Festival e motivou novas discussões dentro da equipe do projeto de pesquisa, ao relacionar as temáticas utilizadas para expressar

ideias matemáticas em cada tipo de vídeo pelos modos predominantes.

A discussão teórica que embasa a análise dos vídeos é constituída através de referenciais sobre multimodalidade (Kress, 2011; Bezemer & Kress, 2016; Oechsler, 2018). Na próxima seção serão apresentados os resultados da análise dos vídeos para caracterização de sua natureza. A obtenção de agrupamentos de vídeos a partir dos modos utilizados na produção de significados foi o resultado da codificação emergente confrontados com o referencial teórico supracitado.

## 2.4 Uma Análise de Vídeos que Expressam Ideias Matemáticas

Os vídeos participantes do I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática abordaram, de diversas maneiras, conteúdos matemáticos relacionando-os com operações bancárias, História, problemas sociais, Economia, regras de esportes, elaboração de receitas, entre outros. O agrupamento

desses vídeos se deu através da listagem dos modos utilizados em cada um deles, baseando-se na primeira fase da análise realizada na pesquisa de Oechsler (2018), a qual investiga a natureza da comunicação na Escola Básica quando vídeos são produzidos em aulas de Matemática. Os modos utilizados nos vídeos produzidos pelos estudantes participantes da pesquisa de Oechsler (2018) foram organizados pela pesquisadora em um quadro no qual eram descritos, para cada vídeo analisado, o que facilitou o diagnóstico da natureza da comunicação no contexto da sua pesquisa. Os modos compõem o significado que os vídeos carregam, e quando combinados podem construir novos significados, diferentes dos individuais (Lemke, 2010). Para organizar os 121 vídeos submetidos ao I Festival em grupos, primeiramente, foram destacados os modos utilizados em suas produções. A Figura 3 apresenta uma amostra desse processo para alguns dos vídeos, visto que a limitação de páginas não permite que todos os dados sejam apresentados aqui.

Figura 3 - Agrupamentos dos vídeos do I Festival a partir dos modos

MODO VÍDEOS	MODO							
	Música	Linguagem Oral	Imagem estática	Imagem em movimento	Efeitos de transição e imagem	Escrita	Símbolo Matemático	Imagem Matemática
Em Busca de um amor	X	X		X	X	X	X	X
Uma Nova Perspectiva	X	X			X	X	X	X
DoroCubos		X				X	X	X
Fibonacci por todo lado		X	X	X	X	X	X	X
Cleópatra da Matemática	X	X			X	X	X	X
Dia do Coringa	X	X			X	X	X	
Sólidos Geométricos	X	X			X	X	X	X
Infinito por Nina		X			X			
MODO VÍDEOS	MODO							
	Gestos	Expressão Facial	Figurino	Cenário / Design	Enredo	Rima	Movimentos Corporais	Objetos Tridimensionais
Em Busca de um Amor					X			
Uma Nova Perspectiva	X	X	X	X	X			
DoroCubos	X	X						X
Fibonacci por Todo	X	X	X	X				
Cleópatra da Matemática	X	X	X	X		X	X	
Dia do Coringa		X	X	X		X		
Sólidos Geométricos	X	X						X
Infinito por Nina	X	X						

Fonte: Dados da pesquisa.

Alguns modos estão presentes em todos os vídeos participantes do I Festival, outros são característicos de grupos de vídeos específicos, portanto esses outros se tornaram as bases para o agrupamento. Outro fator que possibilitou distinguir os grupos foi a forma como os modos neles apresentados foram combinados, considerando que diferentes

combinações de modos resultam em diferentes significados.

A primeira análise dos vídeos resultou em um agrupamento inicial, que foi sendo refinado a partir das repetidas visualizações dos vídeos considerando diferentes dimensões. Por fim, como resultado desse processo, chegou-se a quatro grupos entre os quais os 121 vídeos do I Festival

foram distribuídos. Esses grupos foram denominados: Vídeo narrativa, Videoaula, Vídeo Artístico e *Vlog*.

No grupo “Vídeo narrativa” os vídeos dão destaque ao enredo, que está sempre presente. O Enredo foi assumido nesta pesquisa como uma sucessão de acontecimentos que constituem uma ação em uma narrativa, sendo admitido como um modo, pois este dá significado aos acontecimentos que constituem as narrativas. Como exemplo, podemos citar as ações de agachar, pular, levantar as mãos no ar e agarrar uma bola, que juntas produzem um significado: o movimento para pegar uma bola em uma jogada. Dessa forma, o enredo é o modo característico dos vídeos do grupo “Vídeo narrativa”, os quais exploram a trajetória de um ou mais personagens em narrativa, explicitando sua(s) personalidade(s) e desejo(s) e os conteúdos matemáticos são utilizados pelos personagens como meio de alcançar seus objetivos. Nos vídeos deste grupo ouve-se mais alto a voz dos autores. No grupo “Vídeo narrativa” os vídeos podem ou não ser gravados presencialmente, por exemplo, o vídeo *Em Busca de um Amor Funcional* não possui gestos, expressão facial, figurino, nem cenário, por outro lado, o vídeo *Uma Nova Perspectiva*, também pertencente a esse grupo, apresenta todos esses modos. A forma como foram produzidos os vídeos, gravação com o celular ou outro equipamento com personagens reais, ou ainda, produção por meio de montagem de imagens em *softwares* com personagens animados, influí sobre o uso dos modos e na forma como são combinados na produção de significado.

O grupo “Videoaula” destaca-se pela presença de um personagem que explora o conteúdo matemático de forma direta, fazendo uso de um quadro-negro, ou similar, ou indiretamente, explicando o conteúdo para outros personagens que se apresentam como alunos. Na Matemática, os principais modos utilizados são a linguagem oral e escrita, os símbolos matemáticos e a imagem visual matemática (O’Halloran, 2015), modos característicos dos vídeos deste grupo. Como exemplo tem-se os vídeos *DoroCubos* e *Fibonacci por Todo Lado* cujos modos foram descritos na Figura 3. O enredo, quando há, é utilizado para facilitar a abordagem do conteúdo pelo personagem-professor, aquele que detém e expõe o conhecimento matemático no vídeo.

Os Vídeos do grupo “Vídeo Artístico” dão destaque para a expressão artística dos autores combinada ao conteúdo matemático, seja tal combinação em forma de poesia, música, dança ou outros. Nesses vídeos predomina-se a integração dos modos, tais como gestos, rimas, música, linguagem oral, expressão facial/corporal, figurinos e cenários. Na amostra da Figura 3, os vídeos *Cleópatra da Matemática* e *Dia do Curinga*, pertencentes a esse grupo, são os únicos que apresentam rima, sendo o primeiro o único que apresenta expressão corporal de forma acentuada. Nesse grupo foram identificadas diferentes

formas de abordar conteúdos matemáticos em uma produção artística, como a elaboração de uma música (paródia ou criação própria), declamação de um poema, interpretação de uma peça teatral, ou mistura dessas manifestações artísticas.

Para finalizar, o grupo “*Vlog*” destaca os vídeos que retratam a fala dos autores em forma de relatos diretamente ao telespectador. Os vídeos desse grupo integram os modos linguagem oral, expressão facial/corporal e gestos, a exemplo de *Sólidos Geométricos no Cotidiano* e *Infinito por Nina*. Neles, os autores expressam experiências que vivenciaram, sendo essas relacionadas aos seus estudos matemáticos.

A partir desta análise decorrente da codificação emergente, os 121 vídeos participantes do I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática foram distribuídos nos grupos supracitados, como apresentado no Quadro 2.

**Quadro 2** - Distribuição do número de vídeos do I Festival

Grupos	Vídeo Artístico	Vídeo Narrativa	Videoaula	Vlog	Total
Número de Vídeos	21	4	97	6	121 <sup>3</sup>

Fonte: Dados da pesquisa.

Dos 121 vídeos submetidos, o correspondente a mais de quatro quintos das submissões, se enquadraram no grupo “Videoaula”. Dentre esses vídeos foram detectadas algumas diferenças relacionadas às questões técnicas, o que levou à elaboração de quatro subgrupos dentro do grupo Videoaula (Quadro 3).

**Quadro 3** - Subgrupos do grupo Videoaula

Grupo Videoaula	Direta	Indireta	Total
Gravada	37	24	61
Animada	28	9	37
Total	65	33	97 <sup>4</sup>

Fonte: Dados da pesquisa.

No grupo “Videoaula”, o personagem-professor expõe o conhecimento matemático ao telespectador de duas formas: direta ou indiretamente. A primeira forma se assemelha a uma sala de aula tradicional fazendo o telespectador se sentir dentro de uma. Na segunda, os conteúdos são expostos pelo personagem-professor para algum personagem no vídeo (podendo inclusive ser para si mesmo ou seus pensamentos). Para isso, é apresentada no vídeo uma situação problema que consiste em algum tipo de encenação ou descrição de situação hipotética que leva os personagens a se aprofundar no conteúdo matemático.

Com relação às técnicas, o vídeo não precisa necessariamente ser produzido com a utilização de câmera e atores, até mesmo aqueles com exposição dos conteúdos diretamente ao telespectador. Foram observadas duas formas utilizadas pelos autores dos vídeos submetidos ao I Festival

3 121 indica a quantidade total de vídeos submetidos, que é inferior à soma dos valores em cada grupo, porque 7 vídeos se enquadram em dois grupos. 4 97 indica a quantidade total de vídeos no grupo “Videoaula”, que é inferior à soma dos valores em cada subgrupo, porque 1 vídeo se enquadra em dois subgrupos simultaneamente.



para suas produções: gravação e animação. A primeira consiste no uso de câmeras profissionais, semiprofissionais ou de celulares para gravar a imagem dos atores e cenários. A segunda consiste na elaboração do vídeo utilizando recorte de outros vídeos, *softwares* de gravação de tela, *softwares* de animação *online* (como *Powtoon* ou *Animaker*), transição de imagens, uso de *slides*, legendas, narração, entre outros (Oechsler, Fontes & Borba, 2017).

O grupo “Videoaula” se destaca pelo número de vídeos submetidos ao Festival que se enquadraram nesta categoria. Dentre as várias causas que poderiam justificar esse fato, podem ser consideradas a cultura da produção de vídeos que ainda não se popularizou nas escolas, ou pode-se justificar como sendo um reflexo do sistema de educação básica pelo qual os alunos-autores estão ou estiveram inseridos por muito tempo. Isso pode ter causado a reprodução do que seria a única forma de discutir Matemática conhecida pelos participantes, ou seja, de uma forma expositiva. Fontes (2019) corrobora essa afirmação quando, ao investigar os fatores que influenciaram a maneira como a Matemática foi comunicada nos vídeos produzidos por licenciandos em Matemática, concluiu que os vídeos apresentaram o que a autora chamou de “aulas clássicas” de Matemática com explanação do conteúdo e exemplos de como aplicá-los na Matemática ou na realidade. Segundo essa autora, os vídeos refletiram o ensino que os participantes da pesquisa tiveram durante sua vida escolar. No mesmo grupo “Videoaula” observa-se a existência de vídeos que utilizaram uma abordagem diferente para discutir Matemática, mesmo que tenham mantido as características principais desse grupo.

A equipe do projeto de pesquisa, organizadora do I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática não restringiu as produções de vídeos ao instruir, por meio do edital do evento, que utilizassem a criatividade, sendo este um dos itens que compõe os critérios de avaliação para premiação do Festival. A utilização desse potencial contempla o uso não domesticado das tecnologias digitais, o que pode representar uma mudança significativa no que se refere ao modo como aprendemos e ensinamos Matemática.

### 3 Conclusão

Esta pesquisa foi realizada fora da sala de aula, porém colabora com ela quando propõe entender os vídeos produzidos por alunos, professores e licenciandos em Matemática, futuros professores.

O aprofundamento teórico e técnico necessário para comunicar ideias matemáticas em um vídeo cria possibilidades para que a produção de vídeos por alunos se torne uma tendência em Educação Matemática. D’Ambrósio e Borba (2010) argumentam que uma tendência surge como uma resposta a uma problemática. Neste caso, qual seria o problema? É possível pensar que a possibilidade de aproximar a sala de aula de Matemática de práticas que se tornaram comuns no cotidiano extraescolar, como ver e fazer vídeos

seja a questão que gera uma tendência.

A tipologia sintetizada neste artigo contribui como uma teorização sobre a produção de vídeos por alunos, assim como contribui com o professor que não pretende pesquisar o tema em profundidade, mas pretende utilizá-la em sala. A teorização se apoiou na Semiótica Social que enfatiza, dentre outras questões, os modos utilizados e a escolha de cada um para a composição de combinações para produzir novos significados.

A combinação dos modos nos vídeos do I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática ajudaram a expressar o que os alunos pensam da Matemática, assim como apresenta indícios sobre como acham que a Matemática deveria ser discutida na sala de aula. De fato, a multimodalidade característica dos vídeos potencializa a comunicação de ideias matemáticas (Neves & Borba, 2019).

Na Matemática, tradicionalmente, usam-se o simbolismo, imagens gráficas e a linguagem verbal para expressar conceitos e teoremas, e esses modos foram os mais frequentes nos vídeos do I Festival, porém a criatividade e a técnica dos participantes tornaram possível que o conhecimento matemático fosse expresso a partir do uso de outros modos. Com isso, o discurso matemático produzido no vídeo explorou temáticas consideradas mais atrativas, como o humor, ou ainda, reflexões críticas sobre problemas sociais. Os vídeos mesclaram a Matemática com teatro, problemas do cotidiano, música, história e mesmo as videoaulas foram exploradas de diferentes formas, o que levou à elaboração de quatro subgrupos do grupo Videoaulas. A distribuição dos vídeos nos grupos que emergiram da codificação dos dados, destaca as diferentes dimensões criativas das produções, que incentivaram uma maior familiaridade dos alunos com a Matemática.

A análise dos materiais do I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática realizada para explorar a natureza dos vídeos submetidos ao evento revelou que esses apresentam modos característicos de quatro grupos, a saber: Vídeo narrativas, Videoaula, Vídeo artístico e *Vlog*. As características de cada grupo apontam tendências no que se refere às diferentes formas pelas quais os alunos participantes do I Festival apresentaram os vídeos como expressão do conhecimento matemático.

Alguns dos modos utilizados para comunicar ideias matemáticas nos vídeos do I Festival não apareceram na pesquisa de Oechsler (2018), como por exemplo, a rima e o enredo. O grupo “Vídeo narrativa” se destaca pela característica de dar voz ao aluno que, a partir de sua vivência, consegue incorporar a Matemática a problemas reais, trazendo o discurso matemático em enredos bem elaborados, constituídos algumas vezes de humor e outras vezes de mistério. A rima é um modo presente nos vídeos do grupo “Vídeo Artístico” o qual intensifica a relação do aluno com a arte musical ou pela criação de poemas, porém, este último não fez parte do I Festival. Dessa forma, fica o

questionamento, a elaboração de um texto munido de métrica e rimas poderia induzir o aluno a relacionar diferentes termos matemáticos de forma harmoniosa favorecendo a atribuição de significados a conceitos matemáticos?

Os vídeos do grupo “Vídeoaula” expressam a relação do aluno com a escola em que está inserido e destacam questões que fazem parte da normalidade da sala de aula, segundo sua perspectiva. Alunos que retratam professores caricatos ou aulas monótonas ao expressarem práticas pedagógicas identificadas como pouco tocantes e que não despertam grande interesse pela disciplina, talvez as tenham como única prática conhecida. Alguns vídeos do I Festival, no entanto, apresentam o professor incorporando metodologias inovadoras e, principalmente, retratam o diálogo entre professor e aluno como ponto de partida para a mudança de posicionamento com relação à Matemática.

Os vídeos do grupo “Vlog” se caracterizam pelos *feedbacks* nos quais são relatadas as opiniões do produtor sobre o processo de ensino, sobre sua aprendizagem, ou sobre algum conteúdo ou material específico e sua experiência com eles. Nos vídeos desse grupo os alunos emitem suas opiniões direto para a câmera, sendo a linguagem oral e as expressões faciais os modos mais presentes.

A possibilidade de expressar seu conhecimento matemático no vídeo, incentivada pelo I Festival descrito neste trabalho, tornou possível que os participantes se manifestassem criticamente com relação às metodologias utilizadas na sala de aula para ensinar Matemática e com respeito à própria Matemática. Os vídeos mostram indícios de que os participantes desejam vivenciar a Matemática com humor, além de valorizarem a visualização no ensino da Matemática e apontam para o interesse na justificativa dos resultados Matemáticos a partir da contextualização histórica.

Conforme dito no início desta seção, além das contribuições teóricas para a compreensão dos vídeos, a tipologia ajuda professores que desejam compreender os tipos de vídeos produzidos de forma que possam se sentir mais confortáveis em utilizar essa nova prática. Borba, Almeida e Gracias (2018) debateram as possibilidades e limites de que a pesquisa em ensino e aprendizagem possa contribuir para a sala de aula. Entendemos que a pesquisa apresentada ilustra a possibilidade de influenciar, ao sintetizar os resultados acima. Ao mesmo tempo, entendemos que a pesquisa e os próprios vídeos transformam a sala de aula ao buscar aproximá-la de Matemática de práticas comuns no século XXI. A sala de aula de Matemática também se transforma, na medida em que a lousa vai modificando seu papel com os vídeos, como os discutidos acima, sendo incorporados na sala de aula. Artefatos são partes constantes do fazer Matemática, ao longo da história, como propõem Villarreal e Borba (2010). Em outro subprojeto, estamos analisando os motivos que levaram alunos de uma sala de aula a produzirem os vídeos para enviar ao festival. Seria também importante analisar como os vídeos do Festival têm sido utilizados em sala de aula por professores.

## Referências

- Bezemer, J. & Kress, G. (2016). *Multimodality, Learning and Communication: a social frame*. London: Routledge.
- Borba, M. C., Almeida, H. R. F. L. & Gracias, T. A. S. (2018). *Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Borba, M. C. & Araújo, J. L. (Org.). (2013). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Borba, M. C., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadanidis, G., Llinares, S. & Aguilar, M. S. (2016). *Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education*. ZDM 48, 589-610.
- Borba, M. C., Chiari, A. S. S. & Almeida, H. R. F. L. (2018). *Interactions in virtual learning environments: new roles for digital technology*. *Educational Studies in Mathematics*, 98, 1 - 18.
- Borba, M. C. & Confrey, J. A. (1996). *student’s construction of transformations of functions in a multiple representational environment*. *Educational Studies in Mathematics*, 31, 319-37.
- Borba, M. C., Neves, L. X. & Domingues, N. S. (2018). *A atuação docente na quarta fase das tecnologias digitais: produção de vídeos como ação colaborativa nas aulas de matemática*. Em Teia 9(2), 1-24. doi: <https://doi.org/10.36397/emteia.v9i2.237635>
- Borba, M. C., Scucuglia, R. R. S. & Gadanidis, G. (2018). *Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento*. Belo Horizonte: Autêntica.
- D’Ambrósio, U. & Borba, M. C. (2010). *Dynamics of change of mathematics education in Brazil and a scenario of current research*. ZDM, 42, 271-9. doi: <https://doi.org/10.1007/s11858-010-0261-x>
- Domingues, N. S. (2014). *O papel do vídeo nas aulas multimodais de Matemática Aplicada: uma análise do ponto de vista dos alunos* (Dissertação de Mestrado -. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, SP, Brasil).
- Domingues, N. S. & Borba, M. C. (2018). *Compreendendo o I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática*. *Rev. Educ. Matem.* 15(18), 47-68. doi: <https://doi.org/10.25090/remat25269062v15n182018p47a68>
- Fiorentini, D. (2013). *Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente?* In: Borba, M. C., & Araújo, J. L. *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática* (pp. 53–85). Belo Horizonte: Autêntica.
- Fontes, B. C. (2019). *Vídeo, comunicação e Educação Matemática: um olhar para a produção dos licenciandos em Matemática da Educação a distância* (Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, SP, Brasil).
- Jewitt, C., Bezemer, J. & O’Halloran, K. (2016). *Introducing Multimodality*. New York. Routledge.
- Kaput, J. J. (1989) *Linking representations in the symbol system of Algebra*. In: Kieran, C. & Wagner, S. *A research agenda for the teaching and learning of Algebra* (pp. 167-94). Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics; Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kress, G. (2011). *What is mode?* In: C. Jewitt. *The Routledge Handbook of Multimodal Analysis*. (pp. 54-67). London: Routledge.
- Kress, G. & Van Leeuwen, T. (2006). *Reading Images: the*

- grammar of visual design. London: Taylor & Francis e-library.
- 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. *Rev. Ciênc. Educ.* 17(2), 469-487. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132011000200014>
- Lemke, J. L. (2010). Letramento metamidiático: transformando significados e mídias. *Trabalhos em Linguística Aplicada*, 49(2), 455 - 479. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-18132010000200009>
- Neves, L. X. & Borba, M. C. (2018). Multiple representations in the study of analytical geometry: video production in a distance online pre-service teacher education program. *Proceedings of the Southern Hemisphere Conference on the Teaching and Learning of Undergraduate Mathematics and Statistics*. Lajeado, RS, Brasil, 11. Recuperado de [https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/241/pdf\\_241.pdf](https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/241/pdf_241.pdf)
- Neves, L. X. & Borba, M. C. (2019). Análise do discurso multimodal de um vídeo com conteúdo matemático. *Educação Matemática Debate*, 3(9), 220-235. doi: <https://doi.org/10.24116/emd.v3n9a01>
- Neves, L. X., Borba, M. C. & Lacerda, H. D. G. E. (2018). Learning Mathematics with Videos. *Proceedings of the International Conference on Mathematics Textbook Research and Development*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2. Recuperado de <http://www.sbembrasil.org.br/files/ICMT2017.pdf>
- Oechsler, V. (2018). Comunicação Multimodal: produção de vídeos em aulas de Matemática (Tese de Doutorado - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, SP, Brasil).
- Oechsler, V., Fontes, B. C. & Borba, M. C. (2017). Etapas da produção de vídeos por alunos da educação básica: uma experiência na aula de matemática. *Rev. Bras. Educ. Básica*, 2(2), 71–80.
- O’Halloran, K. L. (2015). The language of learning Mathematics: a multimodal perspective. *The Journal of Mathematical Behavior*, 40, 63-74. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2014.09.002>
- Powell, A. B., Francisco, J. M. & Maher, C.A. (2004). Uma abordagem à Análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento de ideias e raciocínios matemáticos de estudantes. *Bolema*, 17(21), 81-140.
- Santaella, L. (2012). *O que é Semiótica*. São Paulo: Brasiliense.
- Scucuglia, R. R. S. (2012). On the nature of students’ digital mathematical performances (Doctoral Thesis - School of Graduate and Postdoctoral Studies, The University of Western Ontario, London – Ontario, Canada).
- Van Leeuwen. T. (2005). *Introducing Social Semiotics*. New York: Taylor & Francis e-Library.
- Villarreal, M. & Borba, M. C. (2010). Collectives of Humans-with-media in mathematics education: notebooks, blackboards, calculators, computers...and notebooks throughout 100 years of ICMI. *ZDM*, 42, 49-62. doi: <https://doi.org/10.1007/s11858-009-0207-3>