

## **A ATUAÇÃO DOCENTE NA QUARTA FASE DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: produção de vídeos como ação colaborativa nas aulas de matemática**

*Teacher's practice through the fourth phase of digital Technologies:*

*Video production as a collaborative action in Math classes*

**Marcelo de Carvalho Borba**  
Doutor em Educação Matemática  
UNESP – São Paulo – Brasil  
[marcelo.c.borba@unesp.br](mailto:marcelo.c.borba@unesp.br)

**Liliane Xavier Neves**  
Mestre em Matemática  
UESC – Bahia – Brasil  
[lxneves@uesc.br](mailto:lxneves@uesc.br)

**Nilton Silveira Domingues**  
Mestre em Educação Matemática  
UNESP – São Paulo- Brasil  
[niltonsdomingues@gmail.com](mailto:niltonsdomingues@gmail.com)

### **Resumo**

Este artigo discute a docência sob a perspectiva de ações colaborativas com uso de tecnologias no ensino de matemática. Essas ações são vinculadas a uma pesquisa em andamento que incentiva e investiga a produção de vídeos com conteúdo matemático, por educadores e educandos. O processo de produção de vídeos viabiliza a relação horizontal, como defendidas por Freire, nas aulas de Matemática e fora dela, além de proporcionar uma formação matemática crítica. A pesquisa apresentada tem o formato de projeto integrado e segue uma abordagem qualitativa fazendo uso de procedimentos como entrevistas e observação participante em ambientes presenciais e virtuais. Essa pesquisa desenvolve a produção de vídeos nos diferentes níveis de ensino, além de criar Festivais de Vídeos. A análise é fundamentada no construto teórico Seres-Humanos-Com-Mídias. Para esse artigo, discute-se um dos vídeos produzidos para o I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática, em que, por meio da análise dos relatos de uma entrevista, evidencia-se a relação horizontal presente no diálogo entre educador e educandos, além de destacar as possibilidades da mídia vídeo na prática do professor, na forma de expressar ideias matemáticas e na investigação de questões sociais.

**Palavras-Chave:** Produção de vídeos. Diálogo. Matemática crítica. Festival de vídeos. Colaboração.

### **Abstract**

This paper discusses teacher practice through the perspective of collaborative action with the use of

technologies for teaching Mathematics. These actions are linked with a developing research which stimulates and investigate the production of videos with mathematical content by teachers and their students. The process of production of videos enables a horizontal relation, as argued by Freire, in and out Mathematics` classes, besides providing a critical mathematical formation. The research reported is an integrated project through a qualitative approach, using interviews and participating observation in face-to-face and virtual environments. This research stimulates video production in different levels of education, besides creating a Video Festival. The analysis is based on the theoretical framework Humans-With-Media. For the scope of this paper, it is discussed one of the video produced for the I Mathematics Education and Digital Video Festival. In this video, following the analysis of the quotes of the interviews, it is stressed a horizontal relation in the dialogue between the teacher and the students, besides pointing to possibilities of video as a media in teacher`s practice, in a way to express mathematical ideas and in a social investigation.

**Keywords:** Video production, dialogue, critical mathematical, Videos Festival, Collaboration.

### **A docência e a constituição dialógica na sala de aula**

A palavra docência nos dicionários, de modo geral, é relacionada ao ato de ensinar ou ministrar aulas. Sendo compreendida como uma característica ou particularidade docente, esta determinação não esclarece a relação estreita da docência com o ato de possibilitar, dialogar e orientar, tão presentes na genuína docência, em todos os níveis, desde os anos iniciais até o ensino superior.

As múltiplas possibilidades que emergem durante o processo de constituição da docência em Matemática perpassam pelo comprometimento com a formação de cidadãos críticos, que possuam capacidade de fazer uso do conhecimento produzido em prol de uma sociedade mais igualitária, mais justa, na menor das tarefas cotidianas. Isso determina a possibilidade de o educador contribuir com a ocorrência de transformações sociais, porém esta ação está sujeita às formas com as quais se realizam as relações na sala de aula, de modo particular, na sala de aula de Matemática.

Segundo Freire (2015a, p. 53), como consequência da sua relação com os educandos, os educadores podem intervir na realidade a curto e a longo prazo, além disso, ao procurar conhecer a realidade em que vivem nossos alunos, cumpre-se um dever que a prática educativa impõe aos educadores para que tenham acesso à maneira como os educandos pensam, ao que sabem e como sabem.

Possuir esse conhecimento sobre a realidade do educando é, então, algo que pode caracterizar uma inovação na prática docente, pois transforma o ensino ao viabilizar a aproximação entre os principais sujeitos do processo educacional o que, por sua vez, pode facilitar o diálogo, visto como uma conversação com vistas à aprendizagem (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010). Isso nos leva à questão sobre como essa aproximação entre educador e

educando pode acontecer na sala de aula, considerando todos os problemas inseridos na realidade escolar. Refletindo um pouco mais, modifica-se um pouco esse questionamento: como se pode realizar essa aproximação entre educadores e educandos nas salas de aulas atuais? Pontua-se aqui um cenário educacional em que as tecnologias digitais são acessíveis e atuam de forma a modificar o modo como as relações sociais acontecem, conforme preconiza Borba (2009).

Como uma possibilidade de resposta à pergunta supracitada ressalta-se a prática de ações colaborativas que propiciem os diálogos na sala de aula na busca por construir novos significados (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010). Aqui consideram-se os diálogos que valorizam o compartilhamento do conhecimento em uma relação horizontal. Nesta perspectiva, os atores se envolvem em uma ação que supera a contradição educador – educandos, de tal maneira que ambos se fazem, simultaneamente, educadores e educandos (FREIRE, 2015b, p. 82).

Nesse sentido, o professor que também assume o papel de aprendiz precisa sair da sua zona de conforto, na qual adota uma postura autoritária que não admite dúvidas e questionamentos. Ao contrapor-se a essa conduta o educador viabiliza o que se espera com relação à formação crítica do educando ao permitir que este tenha voz e contribua com a realização de transformações sociais. Freire (2015a, p. 59) argumenta que “[...] a viabilização do país não está apenas na escola democrática, formadora de cidadãos críticos e capazes, mas passa por ela, necessita dela, não se faz sem ela.”. O ensino com base no diálogo crítico, frente a problemas reais, não transformará de forma rápida o país, visto que o caminho para uma sociedade igualitária perpassa por diversas e complexas questões, porém contribui de forma significativa para isso, ao formar cidadãos capazes de analisar criticamente e desenvolver soluções para questões sociais.

Ações educacionais com viés colaborativo podem ser implementadas de forma a promover o trabalho em conjunto, envolvendo educadores e educandos, em que todos se apoiem estabelecendo o diálogo, visando alcançar objetivos comuns negociados pelo grupo (FIORENTINI, 2013).

Considerando o cenário educacional atual, Borba et al. (2016) discutem sobre o uso de tecnologias na aprendizagem colaborativa como uma tendência em desenvolvimento na Educação Matemática. Os autores apresentam exemplos de ações relacionadas a pesquisas em que ambientes virtuais funcionam como locus para a produção e o compartilhamento de conhecimentos matemáticos em uma interação que envolve educadores, educandos e também pesquisadores. Moreira, Januário e Monteiro (2014) justificam essa tendência ao afirmarem que

a web 2.0 e o eLearning 2.0 têm estimulado a aprendizagem em rede em um trabalho de colaboração global.

A Internet começou a ser introduzida no cenário educacional brasileiro por volta de 1999 como uma ferramenta para buscar informações e também como um meio de comunicação. Segundo Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014), esse fato caracterizou o início da terceira fase do uso das tecnologias digitais em Educação Matemática no Brasil. Esses autores organizaram as transformações ocorridas na sala de aula com atenção ao uso de tecnologias digitais no ensino e aprendizagem de Matemática, destacando a primeira fase, iniciada em torno de 1985, como aquela marcada pelo uso do software LOGO e pelo surgimento de laboratórios de informática nas escolas. A segunda fase foi evidenciada pela popularização de computadores pessoais e pela produção de softwares educacionais, especialmente os de geometria dinâmica.

Voltando para a terceira fase, nela a produção de conhecimento matemático passou a se desenvolver no ambiente virtual, de uma forma coletiva, integrando pessoas de diferentes lugares, culturas e também com o uso de diferentes tecnologias digitais. Na quarta fase, a ideia do conhecimento matemático sendo produzido no ambiente virtual se intensifica com a melhoria da qualidade de conexão. Ressalta-se que uma fase não substitui a outra, de modo a ter atividades de uma ou mais fases nos dias atuais.

As transformações ocorridas na sociedade devido à intensificação das inovações tecnológicas, o acesso a essas novas tecnologias e à internet têm se refletido no modo como educandos interagem entre si, com o educador e também com as fontes de conhecimento que estão disponíveis na internet. Novas possibilidades de produção de conhecimento em um formato colaborativo e uma nova ideia de sala de aula que quebra os muros da escola física tradicional tornam-se possíveis com a internet (BORBA, 2009).

Ao considerar que o conhecimento se constitui a partir de um coletivo integrado em um Sistema Seres-Humanos-Com-Mídias (BORBA; VILLARREAL, 2005), enfatiza-se a importância de considerar as contribuições das mídias em todos os elementos do Sistema envolvidos na Atividade (ENGESTROM, 1987) que proporcionam a construção de dado conhecimento. Este constructo teórico pressupõe que diferentes tecnologias levam a diferentes formas de produzir conhecimento, no sentido qualitativo. A produção de conhecimento matemático, por exemplo, em um ambiente que faz uso de tecnologias digitais, acontece de forma diferente do ambiente em que somente o papel e o lápis são utilizados. Esse Sistema que envolve educadores, educandos e tecnologias pode ser aprimorado com a implementação de ações colaborativas que adotam a relação horizontal incentivando o diálogo e o posicionamento

crítico na aprendizagem. Essa dinâmica aponta para uma reinvenção da sala de aula. Borba, Lacerda e Domingues (2017) apresentam a noção de reinvenção da sala de aula no sentido da utilização de dinâmicas, metodologias, mídias, além da realização de mudanças na estrutura curricular e organizacional para movimentar uma nova geração de educandos, incorporando sua cultura dentro e fora da sala de aula.

Ressalta-se que metodologias inovadoras que transformam e trazem à tona uma nova sala de aula, reinventada a partir de modelos de ações como as supracitadas, são contrastadas às práticas tradicionais das instituições de ensino brasileiras que muitas vezes colocam em primeiro plano o cumprimento de metas para alcançar boas pontuações em avaliações externas. Tais avaliações impactam de forma considerável o que é proposto na sala de aula de Matemática e insere nas dinâmicas escolares um ensino com viés contrário àquele que viabiliza o diálogo e a discussão crítica sobre problemas sociais.

Skovsmose (2014, p. 101) estabelece, inspirado nas ideias da teoria crítica, que

Para que a educação, tanto como prática quanto como pesquisa, seja crítica, ela deve discutir condições básicas para a obtenção do conhecimento, deve estar a par dos problemas sociais, das desigualdades, da supressão, etc., e deve tentar fazer da educação uma força social progressivamente ativa.

A educação crítica deve, então, envolver os educandos nos problemas sociais e levá-los a discutir sobre a responsabilidade em bloquear ou reagir às desigualdades. Isso pode promover transformações sociais que são necessárias, auxiliando na efetivação das funções da educação na contemporaneidade por estar relacionado à preparação para o exercício da cidadania (MILL, 2010).

Segundo Skovsmose (2014), no ensino matemático tradicional, frequentemente, nenhum aspecto de um diálogo autêntico pode ser identificado. O professor “informa” no lugar de discutir o conteúdo. A ideia de que a Matemática é difícil e que só é preciso aprender para passar de ano já se tornou parte da cultura. Essa é a imagem da Matemática em geral, o que cria barreiras para a realização de qualquer tipo de diálogo que possa modificar os papéis na sala de aula para criar um ambiente de aprendizagem pautado na Educação Matemática crítica.

Silva e Gregorutti (2015) apresentam a imagem pública da matemática e dos matemáticos como uma temática de destaque em pesquisas sobre Performances Matemáticas Digitais (PMD). Segundo esses autores, uma PMD se refere ao uso das artes e das tecnologias digitais em Educação Matemática, podendo ser concebida enquanto linha de pesquisa, proposta didático-pedagógica ou narrativa matemática artística multimodal. Como já foi mencionado

aqui neste artigo, de modo geral, a matemática e os matemáticos têm sua imagem relacionada a algo negativo, porém, em contrapartida, tem-se argumentado acerca da possibilidade de se construir imagens alternativas sobre a matemática e matemáticos por meio das artes e do uso de tecnologias digitais no âmbito das Performances Matemáticas Digitais.

A produção de PMD, em especial aquelas que incorporam vídeos digitais como ações colaborativas, podem viabilizar a relação horizontal na sala de aula, com professores dialogando e aprendendo com e sobre os alunos. Esse cenário, em que as tecnologias são utilizadas para a comunicação de ideias matemáticas, oferece meios para a construção da aprendizagem no qual novos tipos de significados e conhecimentos matemáticos podem ser produzidos (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014), incluindo o incentivo a um discurso mais crítico, visto que produção de vídeos são relacionadas, geralmente, à expressão da realidade. Essas produções performáticas também apresentam aspectos estéticos relacionados à identificação de padrões e simetrias, ou ainda, relacionados às dinâmicas adotadas em um ambiente escolar como a postura professores e alunos.

Essas noções estão de acordo com a ideia da reinvenção da sala de aula, inserindo tecnologias do cotidiano dos alunos na prática escolar a fim de mudar a imagem pública da matemática e dos matemáticos, aproximando estudantes e professores para a promoção de uma relação horizontal na sala de aula. A atual pesquisa do Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM) que reúne essas ideias, a partir de ações colaborativas, para produção de vídeos que expressam ideias matemáticas, será apresentada nas próximas seções.

### **A produção de vídeos como atividade colaborativa na sala de aula de matemática**

A comunicação de ideias matemáticas tem um ganho qualitativo se for realizado por meio do vídeo, considerando suas características relacionadas à multimodalidade (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014). Existem hoje inúmeros blogs e canais no YouTube sobre matemática, onde são publicados vídeos sobre variados temas ligados a esta área do conhecimento. Esses materiais estão disponíveis e são utilizados por educadores para o ensino de matemática e também por educandos em sua aprendizagem.

O Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação divulgou os resultados da pesquisa TIC Educação 2016 (BRASIL, 2017), a qual investigou o uso de tecnologias nas escolas do Brasil em 2016. Os resultados mostraram que 93% dos educandos de escolas públicas entrevistados usam a internet para realizar atividades escolares,

sendo que 85% utilizam vídeos para aprender coisas novas. Os educadores (96%) também alegaram usar conteúdo da internet para auxiliar na preparação de aulas, sendo que 38% afirmaram postar vídeos na internet. A pesquisa ainda mostra que para 72% dos educadores entrevistados a relação com os educandos melhorou com a implementação de atividades que fazem uso da internet nas aulas.

Essas informações indicam que professores e estudantes incorporam a internet e os vídeos em suas práticas educacionais individuais, porém não apresentam indícios de que essa prática é levada para a sala de aula, o que pode suscitar a realização de ações colaborativas nesse sentido. Domingues e Borba (2018b) discutem o contato de professores e estudantes com vídeos, destacando a heterogeneidade brasileira no quesito “domínio dos envolvidos” em pesquisar e produzir vídeos com conteúdos matemáticos. O fato do vídeo fazer parte da vida das pessoas, mas não estar muito presente em sala de aula, se dá por fatores como infraestrutura e rigidez da ementa/currículo de matemática, além da chamada zona de risco, que segundo Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) consiste no fato dos professores não utilizarem determinada mídia por não dominarem seu uso, podendo gerar questionamentos para os quais não se tem uma resposta imediata. Para esses autores, a aula tradicional com giz e lousa seria a zona de conforto dos professores.

Com um número representativo de educandos que afirmam utilizar vídeos para aprender, torna-se significativa uma análise sobre as possibilidades de seu uso no ensino de Matemática. De fato, “[...] a melhor tecnologia é aquela que o aluno tem acesso e que o ajuda na construção do conhecimento [...]” (GINO; MILL; NAGEM, 2013, p. 52). Isso faz do vídeo um material didático promissor para o ensino e para aprendizagem, podendo ser utilizado considerando diferentes especificidades como forma de ser introduzido nas aulas de matemática, dependendo do objetivo do educador. Porém esse objetivo deve estar associado aos interesses dos educandos, em “[...] uma espécie de descentração do educador em direção ao aprendiz.” (FREIRE; GUIMARÃES, 2011).

Oechsler (2015) agrupou pesquisas que envolveram o uso de vídeos na educação e como resultado encontrou que a produção de vídeos na sala de aula associados à noção de Performance Matemática Digital (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014) surge como alternativa plausível, principalmente diante das possibilidades de gravação de vídeos com o celular, recurso que muitos educandos têm acesso. Borba e Oechsler (2018) aprofundam as discussões sobre a produção de vídeos, além de mencionar aspectos do uso do vídeo em sala de aula de Matemática. Os autores realizaram uma revisão na temática de vídeos e encontraram

três vertentes para o uso do vídeo em sala de aula: (i) gravação de aulas, (ii) vídeo como recurso didático e (iii) produção de vídeos.

Os vídeos, em suas três vertentes, permitem que recursos semióticos, como linguagem, imagem, objetos tridimensionais, gestos e som sejam combinados através das modalidades (ou modos) visual, auditiva e somática (JEWITT; BEZEMER; O'HALLORAN, 2016; O'HALLORAN, 2011) com a finalidade de comunicar uma ideia. Essa característica dos vídeos gera possibilidades para o ensino de matemática. A combinação desses recursos em matemática é considerada importante no processo de aprendizagem por possibilitar a construção de significados para o conceito (BORBA; CONFREY, 1996; NEVES; BORBA, 2018).

A produção de um vídeo que expresse ideias matemáticas exige dos interlocutores um esforço para expressar-se no formato audiovisual, o que se realiza em um processo no qual vários modos são usados de forma síncrona em uma síntese estética com significados lógicos concordantes (WOHLGEMUTH, 2005). De fato, o processo de produção de um vídeo revela um momento de aprofundamento teórico com vistas a uma síntese lógica e estética, o que ocasiona uma organização do conhecimento produzido para que este seja expresso no formato audiovisual.

No caso do vídeo com conteúdo matemático, essa produção envolve conhecimento matemático e conhecimento técnico. Este último está relacionado a cuidados com o áudio, transição de imagens e aspectos da edição, por exemplo. Todos os elementos que compõem a narrativa apresentada no vídeo podem ser definidos e organizados em um roteiro, incluindo os recursos que serão utilizados para produzir o vídeo. Esses elementos são combinados para realizar uma síntese em que a ideia matemática seja expressa do melhor modo, considerando as motivações do interlocutor. Oechsler (2018) constatou em sua pesquisa que, para produzir vídeos, era necessário que os educandos entendessem o conteúdo matemático para que pudessem explicá-lo aos colegas. Além disso, a aprendizagem de aspectos técnicos, como edição de vídeos, entre outros, foi necessária para que os vídeos fossem produzidos.

A produção de vídeos com conteúdo matemático pode acontecer de forma colaborativa entre educadores e educandos, como possibilidade de compartilhamento de conhecimentos técnicos sobre as tecnologias necessárias para produção audiovisual e conhecimento matemático (Figura 1). No processo de produção de vídeos, visto como uma atividade colaborativa, o educando expõe seu conhecimento sobre manipulação de novas tecnologias. Aqui nos referimos principalmente, mas não somente, ao educando, que geralmente possui maior familiaridade com as novas tecnologias. O educador compartilha o conhecimento teórico

e orienta a organização das ideias para expressar o conteúdo matemático no formato audiovisual. Nesse processo a troca de conhecimento é incentivada e o educando tem oportunidade de compartilhar os conhecimentos obtidos a partir de suas experiências. Isso viabiliza o diálogo e enriquece a relação educador - educando, uma vez que o educador pode entender melhor o universo do educando, seu conhecimento prévio e seu modo de aprender. Isso contribui para o processo de ensino e de aprendizagem de matemática, especificamente.

Figura 1: Conhecimento compartilhado na produção de vídeos em Matemática.



Fonte: autores.

O conhecimento teórico não é algo que depende apenas do educador nesse processo. O estudante participa da sua constituição, por exemplo, ao elaborar questionamentos ou defender ideias com base em seu conhecimento prévio. Por sua vez, o conhecimento prévio compartilhado, associado às experiências vivenciadas pelos sujeitos envolvidos, pode ser responsável por uma transformação significativa na aprendizagem, considerando que pode aproximar o professor da realidade do estudante, o que pode ser refletido na sua prática educacional com a viabilização do diálogo.

As tecnologias digitais condicionam o processo de produção e compartilhamento do conhecimentos teórico matemático, do conhecimento prévio dos estudantes e do conhecimento técnico, e isso acontece em etapas, não ordenadas, que compreendem aprofundamento sobre o conceito matemático que será tratado no vídeo, síntese lógica e estética e compartilhamento de conhecimento técnico com vistas à edição e à produção do vídeo. A etapa de síntese lógica e estética resulta do roteiro do vídeo.

A noção de roteiro é mais empregada no contexto do cinema, em que é definido como “[...] um guia de ação visual e sonora utilizado para contar uma história e transmitir uma experiência humana [...]” (MOLETTA, 2009, p. 29). No âmbito da Educação, esse roteiro é mais flexível e conta com cenas e falas improvisadas em boa parte dos casos. Ao aproximar essa noção para o âmbito da educação baseada no diálogo crítico, as experiências matemáticas

expressas no vídeo podem provocar reflexões sobre problemas sociais, na busca de fazer da educação uma força social ativa.

A partir da ideia descrita anteriormente, na qual educadores, educandos e tecnologias digitais são articulados em uma ação que visa compartilhar conhecimentos, constituiu-se uma pesquisa que analisa as possibilidades de construção colaborativa e uso de vídeos na formação de professores de Matemática e também na aprendizagem matemática no ensino básico. Essa pesquisa perpassa as noções apresentadas em Borba (2002) sobre vídeos, ao entender que as potencialidades destes emergem em sua produção dentro e fora de sala de aula, ao se adotar dinâmicas apropriadas de modo a não domesticar essa mídia. A domesticação das mídias é entendida como um uso de determinada mídia sem a adaptação metodológica necessária, ou seja, uso pelo uso. Os elementos discutidos nesta seção constituem objetos desse projeto de pesquisa, intitulado "Vídeos digitais na licenciatura em matemática a distância", executado por pesquisadores da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP – Rio Claro-SP).´

### **O projeto E-Licm@t-Tube**

O projeto de pesquisa “Vídeos Digitais na Licenciatura em Matemática a Distância” (E-licm@t-Tube), aprovado no Edital Produtividade em Pesquisa do CNPq (Processo nº 303326/2015- 8) e no Edital Universal 2016 do CNPq (Processo: 400590/2016-6), é movido pela seguinte interrogação: “Quais as possibilidades de produção colaborativa de vídeos digitais por pesquisadores, professores e estudantes?”. O seu objetivo é analisar possibilidades de produção colaborativa de vídeos com conteúdo matemático por pesquisadores, educadores e educandos de escolas do Ensino Fundamental, Ensino Médio e por estudantes de cursos de Licenciatura em Matemática das modalidades presencial e a distância. Busca-se ainda promover a interação entre os vários níveis de ensino a fim de analisar como os vídeos feitos de forma colaborativa pelos alunos e professores dos cursos de licenciatura em matemática serão utilizados como objeto de ensino no nível básico e, por outro lado, os vídeos produzidos por estudantes do Ensino Básico, como expressão de sua aprendizagem, é analisado por licenciandos como possibilidade para o ensino.

O projeto inclui ações para mapear a forma como os vídeos digitais são usados nos cursos de licenciatura em Matemática da Universidade Aberta do Brasil (UAB) e busca entender como estudantes e professores podem gerar vídeos que expressam seus conhecimentos e servem como objetos de aprendizagem para outros. O projeto prevê ainda a realização dos

Festivais de Vídeos Digitais e Educação Matemática, criados como lócus para a interação entre as universidades e as escolas que participam do projeto.

A equipe do projeto, o qual se caracteriza como um projeto integrado, no momento, 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. Existem nove subprojetos vinculados ao projeto de pesquisa, relacionados às pesquisas de mestrado, doutorado e pós-doutorado citadas anteriormente. Desses, dois possuem a educação básica como cenário de pesquisa. Um deles, de doutorado, finalizado em 2018, investigou, sob o olhar da Semiótica Social, como os vídeos produzidos coletivamente por educadores e educandos podem ser usados como forma de expressão do conhecimento matemático produzido. Outro subprojeto, de mestrado, discute o papel do vídeo na produção de narrativas matemáticas digitais de educandos da escola básica, na perspectiva de desenvolver sua autonomia em relação à aprendizagem matemática.

Quatro outros subprojetos têm foco nos cursos de licenciatura em matemática da UAB. Baseada em teorias de comunicação, uma estudante de mestrado procura entender como a matemática é comunicada por estudantes de um desses cursos através do audiovisual. Outra estudante de doutorado utiliza a abordagem Sistêmico Funcional – Análise do Discurso Multimodal para investigar como recursos semióticos são integrados para criar significado quando estudantes de graduação em matemática da UAB produzem vídeos com conteúdo matemático. Também temos outra pesquisa de doutorado investigando o uso e a produção de vídeos, sob a forma de discurso multimodal, na disciplina de estágio supervisionado em outro curso da UAB. Há ainda um subprojeto de doutorado que investiga possibilidades de realização de demonstrações matemáticas por meio de vídeos produzidos por estudantes de licenciatura em matemática da UAB.

Em outra perspectiva, um estudante de doutorado tem como objetivo analisar as interações entre educadores, educandos e tutores, ao produzirem vídeos para o I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática, utilizando como lente teórica a Teoria da Atividade, ao interpretar o I Festival como um Sistema de Atividade. Estamos considerando que as interações entre os temas, acima mencionados, podem ser aprimoradas em um ambiente promovido pelo uso de tecnologias digitais e artes visuais que se fundem como uma maneira de permitir a comunicação de ideias matemáticas e expressão da aprendizagem.

Em um curso presencial um estudante de doutorado investigará as possibilidades de produção de vídeos com conteúdo matemático em um cenário de elaboração e execução de

projetos de modelagem matemática. Por fim, a pesquisa de pós-doutoramento visa, entre outras coisas, constituir um cenário para discussão e produção de vídeos articulando o uso do software GeoGebra e o uso de linguagem de programação em uma disciplina do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática.

O processo de produção de vídeos com conteúdo matemático como proposto no projeto E-licm@t-Tube apresenta-se como uma possibilidade de ação colaborativa que viabiliza a constituição de uma relação horizontal entre educadores e educandos no qual existe uma troca de conhecimentos matemáticos e técnicos, relacionados à produção e à edição de vídeos. Além disso, a produção de um vídeo favorece a discussão do conteúdo matemático por meio de contextualização, o que viabiliza a discussão crítica.

Diante do que foi exposto anteriormente a proposta do projeto Elicm@t-Tube se firma como um movimento que busca levar para a sala de aula de matemática, considerando seus diferentes modelos, a ideia de construção colaborativa de vídeos com conteúdo matemático. A pesquisa também destaca a apreciação da comunicação na aprendizagem matemática, um tema pouco abordado nas pesquisas brasileiras relacionadas à Educação Matemática, até o momento, e também o diálogo entre educadores e educandos no processo de produção dos vídeos.

### **A metodologia e os procedimentos adotados na pesquisa**

Entendemos que os procedimentos de pesquisa, tais como entrevistas, observação participante e intervenção, são condicionados pela visão de conhecimento (ARAÚJO; BORBA, 2012). Por outro lado, os procedimentos de pesquisa, o equipamento utilizado, o software, a questão de pesquisa e os objetivos em consonância com a subjetividade do pesquisador constituem o cenário de pesquisas qualitativas. É nesse sentido que a metodologia é entendida aqui como o amálgama entre a visão do conhecimento e a operacionalização desta visão em uma determinada investigação.

Os objetivos da pesquisa apresentados até o momento estão associados a procedimentos qualitativos. O conhecimento proveniente de uma pesquisa qualitativa é apropriado para trazer vozes silenciadas à superfície (POUPART et al., 2010). Nesta pesquisa, realizamos entrevistas, observações participantes, presencialmente e também em fóruns de ambientes virtuais de aprendizagem, além de intervenções em cursos de licenciatura em Matemática (presenciais e online) e em escolas de Educação Básica. Com a intervenção, sob a forma de um trabalho colaborativo, propomos investigar aspectos da própria colaboração, produzir materiais que

servam como expressão da aprendizagem e objeto de ensino para aqueles que os produzem e /ou assistem.

Essa pesquisa apresenta um viés crítico ao trabalhar com aprendizagem matemática por meio de uma abordagem dialógica, capaz de possibilitar mudanças na sociedade por meio de ações de seus alunos, além de criar um cenário para ser investigado ao realizar abordagens nas diferentes situações (atual, imaginária e arranjada) percorridas ao longo do projeto e de seus subprojetos (SKOVSMOSE; BORBA, 2004). A pesquisa participante e a pesquisa-ação se fazem presentes nesse projeto uma vez que as ações adotadas no E-Licm@t-Tube, na temática de produção de vídeos, são pautadas no trabalho coletivo entre pesquisadores (equipe interna do projeto) e pesquisados (professores, tutores, graduandos e alunos), visando melhorias das práticas desenvolvidas nesse cenário “criado” por meio de ações participativas, de modo a analisá-lo, gerar ações para modificá-lo e investigar os efeitos dessas ações (BRANDÃO, 1981; FRANCO, 2005; TRIPP, 2005).

Dentro do GPIMEM, praticamos o que Lincoln e Guba (1985) chamam de revisão pelos pares. Nesta perspectiva, pesquisadores do grupo discutem as interpretações feitas por um determinado pesquisador sobre os dados construídos. Portanto, o processo analítico é realizado em duas dimensões: individual e coletiva. Após alternar olhares individuais para trechos de dados brutos, nos juntamos para analisar o trabalho analítico individual e para confrontar interpretações, o que confere o caráter coletivo da análise. Tal processo é detalhado e expandido em Borba, Almeida e Gracias (2018). É ilustrado como que grupo de pesquisa, programas de pós-graduação e encontros científicos são parte da “revisão pelos pares”.

Os Festivais de Vídeos Digitais e Educação Matemática se constituem como ações do projeto “Vídeos Digitais na Licenciatura em Matemática a Distância”, sendo assim vídeos submetidos ao evento, discussões e entrevistas realizadas com os participantes tornam-se também dados da pesquisa.

### **O Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática**

Intervenções realizadas nos dois primeiros anos do projeto E-licm@t-Tube resultaram em vídeos com conteúdos matemáticos. Dessas intervenções, desenvolveu-se o I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. Todos esses vídeos constituem dados do projeto maior e de seus subprojetos. Os festivais consistem em um cenário criado, por meio de ações previstas no projeto de pesquisa, para promover a popularização desse tipo de produção em escolas e universidades, em nível nacional, a fim de favorecer a comunicação de ideias matemáticas em

sala de aula em todas as suas modalidades, possibilitando melhorias qualitativas nos cenários investigados.

Realizado anualmente, esse festival procura intervir, em sala de aula e no ambiente virtual, com a exposição de vídeos que usam um discurso multimodal a fim de expressar ideias matemáticas. Na primeira edição do Festival uma comissão julgadora formada por matemáticos, educadores matemáticos, artistas e membros da comunidade analisou vídeos produzidos por educandos do Ensino Básico e Ensino Superior, mediante aspectos relacionados à natureza da ideia matemática, criatividade e imaginação e, ainda, a qualidade artística-tecnológica (DOMINGUES; BORBA, 2018a). Houve 121 vídeos com conteúdos diversos de matemática submetidos à primeira edição do Festival, além de um total de 500 estudantes e 48 professores participantes. Das 27 unidades federativas do Brasil, houve representantes de 15 estados, mostrando o alcance do evento.

Destaca-se que a maioria dos vídeos submetidos à primeira edição do Festival de vídeos utilizou encenação para contextualizar o conteúdo matemático, porém emergiram outras produções com animações, *cartoons*, dublagens de filme e músicas. Nas contextualizações, alguns desses vídeos trataram de temas que podem suscitar discussões críticas sobre problemas sociais e questões econômicas.

Como exemplo de vídeos críticos tem-se o vídeo Crescimento populacional, que articulou o problema da superpopulação com o conceito de função exponencial. Outro vídeo, intitulado “O saldo bancário depois do assalto”, apresenta o tópico função do primeiro grau em um cenário em que se discute sobre violência e segurança. Os vídeos “O sumiço da calculadora” e “Matrizes no nosso dia-a-dia” trazem pequenas discussões sobre economia, a partir das ideias de porcentagem e matrizes, respectivamente. O vídeo “Uma nova perspectiva” traz uma discussão sobre violência doméstica como pano de fundo para apresentação do tópico Equações do segundo grau.

Ressalta-se que os vídeos citados foram produzidos por educandos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, logo a abordagem às temáticas sociais e econômicas foram feitas de forma superficial e breve, uma vez que o tempo máximo do vídeo não poderia ultrapassar 8 minutos. Espera-se que esses temas dos vídeos tenham sido apresentados e discutidos em sala de aula, para criar um espaço para o diálogo crítico.

Os vídeos submetidos ao I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática contemplaram duas categorias, a saber, Ensino Básico, para os vídeos produzidos por

educandos do Ensino Fundamental e Ensino Médio, e Ensino Superior, para estudantes de cursos de licenciatura em Matemática das modalidades presencial e a distância.

Em uma análise inicial dos vídeos submetidos, Silva, Neves e Borba (2018) iniciaram uma taxonomia, que consiste em uma avaliação e classificação, de modo a evidenciar alguns aspectos presentes no vídeo. Os autores mostraram que boa parte dos vídeos do Ensino Superior teve características mais próximas ao que seria uma videoaula ao revisar conteúdos, utilizar resolução de problemas, apresentar explanação e desenvolvimento de conteúdo teórico. Os vídeos do Ensino Básico, em contrapartida, utilizaram variadas abordagens para tratar dos tópicos matemáticos, tais como trama e personagens, narrações, dublagens de músicas e filmes, encenações com personagens históricos, captura de tela, utilização de softwares de animação, representação de situações do cotidiano (que a matemática se faz presente), dentre outros.

As relações entre a Matemática e o cotidiano podem tomar outros contornos devido à dinamicidade do vídeo com as experiências humanas podendo ser expressas de forma mais realista. A dinamicidade do vídeo, bem como a linguagem e representação (interdisciplinar) matemática que ele possibilita durante o processo de produção, é discutido por Domingues (2014), que se apoia no constructo teórico Seres-Humanos-com-Mídias e apresenta a ideia do pensar-com-vídeos.

Pode-se trabalhar como no cinema, com os mecanismos de apreender pelos sentidos, utilizando conceitos já formados para propiciar uma dinâmica de apresentação e estabelecer conexões com aqueles que assistem. A contextualização pode promover essa conexão, principalmente se forem considerados temas de interesse comum.

A interdisciplinaridade na produção de vídeos com conteúdo matemático também apresenta possibilidades de formação geral numa perspectiva que viabiliza a compreensão por diferentes pontos de vista, com a articulação de conteúdos matemáticos com outras áreas, aproximando-se de um ensino mais crítico (TOMAZ; DAVID, 2013). Este ponto se configura como um objetivo a ser considerado para as aulas, pois está de acordo com o que está definido como dever da Educação que coloca a contextualização e a interdisciplinaridade em posição de destaque no ensino (BRASIL, 2006).

### **O vídeo matemática financeira no cotidiano: aprendizagem crítica no ensino básico**

O vídeo Educação Financeira no cotidiano foi um dos premiados do I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. O conteúdo é explicitamente direcionado para crianças e discute não somente sobre a utilização consciente das finanças, mas também da

responsabilidade com o uso de outros recursos. As educandas que apresentam as ideias no vídeo (Figura 2) esclarecem que o problema atual do endividamento das famílias brasileiras motivou a produção. Além disso, o tema está sendo trabalhado na sua escola. A escola aderiu o projeto “Educação Financeira na escola”, promovido pela Associação de Educação Financeira no Brasil.

Seguindo as orientações do plano da Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF), as escolas se comprometem a preparar as futuras gerações criando estratégias para o desenvolvimento de competências para obterem futuramente equilíbrio financeiro. A ENEF considera a Educação Financeira uma leitura de realidade, de planejamento de vida, de prevenção e de realização individual e coletiva.

Figura 2: Cenas do vídeo Educação Financeira no cotidiano.



Fontes: Dados da pesquisa.

O vídeo apresenta várias linhas dentro da temática de Educação Financeira que possibilitam a formação crítica com vistas à solução de problemas sociais e que podem viabilizar o diálogo em torno da matemática crítica na sala de aula, a saber: a) Endividamento das famílias brasileiras; b) Consumo responsável nos dias atuais; c) Parcelado ou à vista? d) Economia dos recursos naturais; e) Orçamento familiar.

A constituição do diálogo na sala de aula sobre as temáticas supracitadas possibilita a formação de cidadãos críticos, capazes de fazer uso desse conhecimento em prol de uma sociedade melhor, visto que o endividamento compromete toda a demanda da cadeia produtiva do país, alimentando a recessão. Isso determina a contribuição do educador com a ocorrência de transformações sociais. Pode-se observar a criticidade dos alunos por meio das seguintes falas que emergiram em entrevista. Foi enviado por e-mail para todos os participantes do I Festival um questionário e a proposta de realização de entrevistas virtuais. A professora e as alunas participantes do vídeo apresentado neste artigo aceitaram participar de uma entrevista. Ressalta-se que o material adotado pela escola favorece o desenvolvimento de atividades diferenciadas e que professora e alunas já tinham experiência com a produção de vídeos. Os

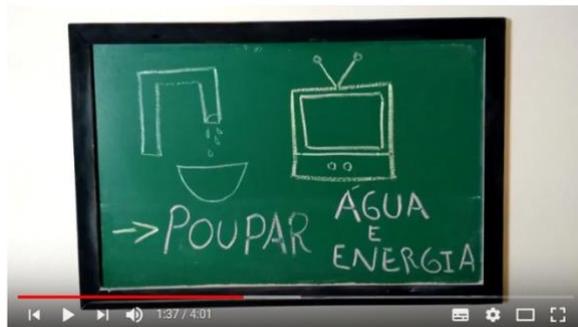
nomes das alunas foram abreviados para esse recorte, e a professora é representada como educadora.

*M: é... a gente decidiu gravar. A decisão do tema foi porque a gente já tava estudando isso. A gente achou interessante falar porque as vezes muitas pessoas não têm como aprender educação financeira e é uma matemática muito importante porque realmente, isso pode mudar o mundo de muitas pessoas se elas aprenderem educação financeira.*

*G: sim, com a crise que tá hoje em dia, isso é muito importante, pra nossa geração que podemos mudar muitas coisas que estão acontecendo pra melhor.*

Ao analisarmos essas falas é possível notar a importância do incentivo do professor ao convidar as alunas e ao introduzir esse tema em sala de aula, pois a partir dessa visão crítica as alunas decidiram produzir um vídeo para destacar a importância da educação financeira para mudar uma situação atual de crise no que se refere ao desperdício de água e energia, como mostrado na Figura 3.

Figura 3: Cena do vídeo Educação Financeira no cotidiano.



Fonte: Dados da pesquisa.

Ressalta-se a característica colaborativa vinculada à atividade de produção do vídeo na escola. Educadores e educandos sintetizando, por meio do diálogo, ideias a serem expressas no vídeo apresentado. Nesse caso, as educandas que produziram o vídeo relataram que o processo de produção do vídeo envolveu também seus familiares, o que pode ser visto no trecho da entrevista apresentado a seguir.

*Educadora: acho que o que se destaca nesse trabalho com as meninas também é que teve bastante esse envolvimento tanto família, esse triângulo escolar, educação que a gente sempre fala enquanto educador neh... família, professor, escola, que têm que tá unido nesse meio neh. Então quando eu conversei com as meninas na sala de aula, eu disse: “vão pra casa, e conversem com as famílias, o que que vocês acham? o que que eles falam sobre isso? pra gente poder se envolver”. Porque dependia deles também, além de apoiar, poder trazer na escola em*

*outros momentos pra gente poder gravar e tudo mais, então a gente percebe que aí é uma questão forte, que quando isso une dá certo neh. É um ponto bem positivo...*

*M: é... os meus pais gostaram... quando eu cheguei lá e falei: olha a professora ela me convidou pra participar de um festival de vídeo sobre matemática e meus pais gostam muito de matemática, eles são bem nerds né?... e o meu pai trabalha com matemática, ele é técnico em informática, então ele usa muito isso no dia a dia... o pai dela também é...*

*G: sim, nossos pais trabalham com a mesma coisa.*

*M: então...é... principalmente a minha mãe né?... ela ficou muito feliz: “ah filha nossa... vou te ajudar e tal”. E... A gente recebeu muito apoio da família assim.*

*G: sim, quando eu cheguei em casa com a proposta, meu pai gostou muito e minha mãe também. Eu pedi ajuda deles... pra poder criar uma parte do vídeo, e nos ajudar no conteúdo.*

Nesses trechos notamos a importância do incentivo familiar para trabalhos dessa natureza, uma vez que demandam tempo extra para realizar essa produção coletiva. Os trechos, a seguir, evidenciam a constituição do diálogo horizontal de Freire (2015b) realizado entre a educadora e as educandas, bem como apresentam a construção de um trabalho crítico pautado em questões sociais:

*Educadora: [...] elas também queriam trazer elementos que pudessem ser coisas bem da vida delas, né? E aí eu fui instigando elas: olha, que situações que vocês aqui na escola, por exemplo, percebem que tem essa consciência? Em que momentos. E aí foi onde elas fizeram alguns relatos ali de exemplos do cotidiano delas. Então até assistimos algum vídeo ou outro da internet mesmo, mas não com o intuito de fazer um programa fechadinho assim, de que modelo pegar, né? A fala foi delas mesmo, elas que construíram o roteiro assim, mas a... espontaneidade foi esse mesmo, mas a ideia de buscar imagens ou coisas assim de abertura, foi com base na forma de apresentação que elas tiveram em uma sala de aula.*

*Educadora: [...] acho que mais pela questão do cotidiano mesmo, porque se envolver com coisas bem práticas, ... não que o nosso [vídeo] seja diferenciado, mas que é mais fácil de chegar ao público por ser uma coisa bem prática do que um conteúdo mesmo neh.*

*Educadora: e no próprio preenchimento daquele formulário, deixei bem livre pra elas neh. Justificativa, qual foi a motivação, pra que elas produzissem o textinho ali e aí depois, claro, a gente também deu algum auxílio, mas que fosse... que partisse delas mesmas, a ideia é essa, o protagonismo dos alunos. Não queria eu pensar sobre o vídeo, pensar o que falar, o que escrever, como gravar, então eu propus, joguei a ideia pra elas e agora “vamos se virar junto”, então o meu papel foi de auxiliar naquele processo ali, mediar o que.... encaminhando dentro daquilo que elas já tinham se proposto a fazer neh, e aí a família também... conversavam em casa, mostrando elementos que podiam abranger melhor aquela situação. Então aí elas foram escrevendo no papel mesmo um roteirinho, a gente tem que falar um início, que início vai ser esse? a gente questionava um pouco também, esse início vai ter que ser de que forma? Depois a gente vai dar um exemplo, mas o exemplo tem que ter uma certa sequência... se não, não vai ficar compreensível... teve até uns making of... faz de novo, faz de novo...*

*G: muitas vezes a gente gravou de novo, pra ver o que poderia mudar pra melhor...*

*P: Se escutava neh?!*

*M: Sim, a gente se ouvia e via parte que a gente gravou e falava “ah, essa aí não ficou muito boa” ou “ah, essa ficou melhor”*

*G: aí a gente montava novamente uma parte do roteiro e gravava de novo pra ver se ficou bom do jeito que a gente queria.*

Os relatos ilustram a relação dialógica estabelecida durante o processo de produção do vídeo, não só entre educadora e educandas, mas também entre as educandas e familiares. Tal relação apresenta traços de autonomia, liberdade e domínio de técnicas das alunas durante esse processo. A educadora mostra um posicionamento característico das ações colaborativas, com a negociação nas tomadas de decisões e o cuidado de apenas auxiliar deixando-as ser protagonistas do trabalho. O compartilhamento de conhecimento realiza-se como apresentado na Figura 1. As tecnologias participam do processo de construção do conhecimento, assim como o que é partilhado nas aulas da professora. Nota-se o cuidado da professora ao conduzir atividades tecnológicas, conforme relatado no seguinte trecho:

*Educadora: Eu costumo fazer vários trabalhos em grupos assim, possibilitando uma cooperação e uma reflexão crítica sobre temas atuais, sendo eles conteúdos envolvendo aquele ano da matemática ou não neh. Mas deixo eles abertos a procurar a tecnologia que eles tenham maior afinidade... Tem grupos que fizeram questões envolvendo ainda coisas mais analógicas do que digitais, outros tem mais abertura, tanto facilidade para se envolver com a tecnologia ou porque tem mais acesso também, depende muito do próprio grupo. Ai eu vou auxiliando quanto a isso, mas sempre instigando porque na escola é permitido e eles têm, têm um... acesso de uma rede Wi-Fi só pros alunos, então eles podem utilizar a internet, o celular, os dispositivos deles em sala de aula, claro que para fins pedagógicos neh, então eles vão fazendo isso dentro do que eles também vão criando e tendo liberdade e afinidade pra fazer. Sempre alguma turma, alguém escolhe por vídeos, sempre tem alguns que têm afinidade com isso e aí eu também vou ajudando e auxiliando, mediando no que eu conheço, no que eu vou mexendo, que eu vou programando junto com eles, mas claro que a parte da edição final, coisas assim, eu vou dando umas dicas, meus pitacos e coisa assim, mas é deles o produto final, eles são os autores.*

Esse relato mostra a forma com a qual a professora lida com sua zona de conforto e zona de risco em sala de aula, uma vez que ela propõe uma atividade deixando a cargo dos alunos a escolha pela tecnologia a ser utilizada. Para ela, a zona de risco já se torna zona de conforto. A professora adota uma postura de coorientadora, além de adaptar suas práticas em sala de aula, o que está em consonância com o constructo teórico SHCM. A mídia foi importante para realizar a aproximação entre professores, alunos e familiares, além de transmitir a mensagem crítica em uma mídia digital permeada de elementos multimodais em meio à internet, o que aumenta seu alcance de divulgação e exemplificação.

Traços de uma nova sala de aula, reinventada pela colaboração e pela relação horizontal, junto ao diálogo com nuances de Matemática crítica podem ser visualizados como resultado desta atividade de produção de vídeos. O vídeo Educação Matemática Financeira no cotidiano,

assim como outros produzidos por educadores e educandos, a partir de ações colaborativas, se encontram no site do Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática, [www.festivalvideomat.com](http://www.festivalvideomat.com). Espera-se que esta colaboração ultrapasse os muros das escolas, abrangendo o espaço virtual e o cotidiano das pessoas.

### **Considerações finais**

O presente trabalho ilustra aspectos da docência nas atuais salas de aula em que as tecnologias são uma realidade do cotidiano extra escolar dos alunos mas ainda não se encontra presente de forma consolidada na sala de aula. A educadora em questão ilustra como transformar a zona de risco em zona de conforto (BORBA; ZULATTO, 2010). Ela assume o diálogo com os estudantes, mostrando que é possível eles escolherem o tema, e ela, professora, entrelaçar e coordenar o estudo deste tema.

Com isso, a professora atua como coorientadora desse processo colaborativo, possibilitando a autonomia dos educandos e investigação de temas de caráter social. Esse processo exige uma investigação por parte dos professores que deixam de ser donos da verdade e passam a aprender com seus alunos conforme proposto por Freire (2015b).

Esse contexto tecnológico e investigativo permite que a produção do conhecimento matemático se transforme de acordo com a mídia utilizada, ao mesmo tempo que permite um envolvimento e acompanhamento familiar. No caso em questão a matemática ganha imagens, gestos. As potencialidades de dada mídia ganham força na medida em que os professores se mostram preocupados em adaptar suas práticas seja para desenvolver uma atividade, seja para orientar esse processo em roteiros, filmagens e edições, uma vez que se tem uma plasticidade da linguagem do vídeo se comparada à rigidez da escrita.

A produção dos vídeos, e sua postagem no YouTube, leva a discussão matemática além dos limites da escola e alcança pessoas dos mais diversos lugares do país, bem como os familiares dos alunos, uma vez que estamos vivenciando a quarta fase das tecnologias digitais. A noção de docência discutida neste artigo perpassa do ato de ensinar ou ministrar aulas. A perspectiva que se destaca neste artigo, e no projeto E-Licm@t-Tube, é a do educador matemático que assume o seu papel como um agente que contribui com transformações sociais, modificando a postura usual do matemático ao estabelecer uma relação horizontal, como defendido por Freire (2015b), na sala de aula.

## Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

## Referências

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. 158 p.

ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo Pesquisas Coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012. 140 p. 31–51.

BORBA, M. C. Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção matemática. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1, 2002, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBPEM, SBEM, 2002. p. 135–146.

BORBA, M. C. Potential Scenarios for Internet use in the Mathematics Classroom. **ZDM Mathematics Education**. Berlin. Print. 41:453–465. 2009. DOI 10.1007/s11858-009-0188-2.

BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2018. 125p.

BORBA, M. C.; ASKAR, P.; ENGELBRECHT, J.; GADANIDIS, G.; LLINARES, S.; AGUILAR, M. S. Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. **ZDM Mathematics Education**. Berlin. Print, v. 48, p. 589-610. 2016.

BORBA, M. C.; CONFREY J. A student's construction of transformation of functions in a multiple representation environment. **Educational Studies in Mathematics**, New York. v. 31, p. 319-337, 1996.

BORBA, M. C.; LACERDA, H. D. G.; DOMINGUES, N. S. Reinventando a sala de aula de Matemática. In: WELLER, W., GAUCHE, R. **Ensino médio em debate: currículo, avaliação e formação integral**. Brasília. Editora UNB, 2017. p. 201–238.

BORBA, M. C.; OECHSLER, V. Tecnologias na educação: o uso dos vídeos em sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 11, n. 2, 2018.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization**. New York: Springer, 2005.

BORBA, M. C.; ZULATTO, R. B. A. Dialogical Education and Learning Mathematics Online from Teachers. In: LEIKIN, R.; ZAZKIS, R. (Org.). **Learning through teaching: developing mathematics teachers' knowledge and expertise in practice**. New York: Springer, 2010, v. 5. p. 111 – 126.

BRANDÃO, C. R. **Pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1981.

BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. **TIC Educação 2016: Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras**. Brasília: CETIC.br. 2017. Disponível em: <<http://cetic.br/publicacoes/indice/pesquisas/>>.

DOMINGUES, N. S. **O papel do vídeo nas aulas multimodais de Matemática Aplicada: uma análise do ponto de vista dos alunos**. 2014. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2014.

DOMINGUES, N. S.; BORBA, M. C. Compreendendo o I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. **Revista de Educação Matemática**, v. 15, 47 – 68. 2018a.

DOMINGUES, N. S.; BORBA, M. C. I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática: Uma Primeira Análise. In: 3o. Forum do GT-6 da SBEM, 2018, Vitória ES. **Anais do 3º. Forum do GT-6 da SBEM**. Vitória ES: SBEM - ES, 2018b. v. 1. p. 01-08.

ENGESTROM, Y. **Learning by expanding: an activity-theoretical approach to developmental research**. Helsink: Orienta-Konsultit, 1987. 269 p. Disponível em: <http://lchc.ucsd.edu/MCA/Paper/Engestrom/>.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013. p. 53-85.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da Pesquisa-Ação. **Educação e Pesquisa** (USP. Impresso), São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, 2005.

FREIRE, P. **Professora sim, tia não: cartas a quem ousar ensinar**. 25. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015a. 187 p.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 59. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015b. 253 p.

FREIRE, P.; GUIMARÃES, S. **Educar com a mídia: novos diálogos sobre educação**. 3. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011. 238 p.

- GINO, M. S.; MILL, D.; NAGEM, R. L. Sobre metáforas e animação cinematográfica em processos educacionais: riquezas e cuidados pedagógicos no uso do vídeo na educação. In: MILL, D (Org.). **Escritos sobre educação: desafios e possibilidades para ensinar e aprender com as tecnologias emergentes**. São Paulo: Paulus, 2013. p. 295 - 323.
- JEWITT, C.; BEZEMER, J.; O'HALLORAN, K. **Introducing Multimodality**. New York: Routledge, 2016. 219 p.
- LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. **Naturalistic Inquiry**. London: Sage Publications, 1985. 416p.
- MILL, D. Das inovações tecnológicas às inovações pedagógicas: considerações sobre o uso de tecnologias na educação a distância. In: MILL, D.; PIMENTEL, N. M. (Org.). **Educação a distância: desafios contemporâneos**. São Carlos: EdUFSCar, 2010, p. 43 -58.
- MOLETTA, A. **Criação de curta-metragem em vídeo digital: uma proposta para produções de baixo custo**. 2. ed. São Paulo: Summus, 2009. 142 p.
- MOREIRA, J. A.; JANUÁRIO, S.; MONTEIRO, A. Educar na (sociedade em) rede social. In: MOREIRA, J. A.; BARROS, D. M.; MONTEIRO, A. **Educação a distância e eLearning na Web Social**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2014, p. 23 -37.
- NEVES, L. X.; BORBA, M. C. Multiple representations in the study of analytical geometry: video production in a distance online pre-service teacher education program. In: SOUTHERN HEMISPHERE CONFERENCE ON THE TEACHING AND LEARNING OF UNDERGRADUATE MATHEMATICS AND STATISTICS, 11., 2018, Gramado - RS. **Proceedings...** Lajeado: Editora Univates, 2018. p. 83-95.
- O'HALLORAN, K. Historical changes in the semiotic landscape. From calculation to computation. In: JEWITT, C. **The Routledge Handbook of Multimodal Analysis**. London: Routledge, 2011. 339p. p. 98 – 113.
- OECHSLER, V. Vídeos e Educação Matemática: um olhar para dissertações e teses. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 19, 30 de outubro a 2 de novembro de 2015, Juiz de Fora - MG. **Anais...** Juiz de Fora: Editora da UFJF, 2015. 1-12.
- OECHSLER, V. **Comunicação Multimodal: produção de vídeos em aulas de Matemática**. 2018. 311 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2018.
- POUPART, J.; DESLAURIERS, J. P.; GROULX, L. H.; LAPÈRRIÈRE, A.; MAYER, R.; PIRES, A. P. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010. 464 p.

SILVA, R. S. R.; GREGORUTTI, G. S. Explorando o Teorema das Quatro Cores em Performances Matemáticas Digitais. **Boletim online de Educação Matemática**, Joinville, v. 3, n. 5, 2 - 17. agosto de 2015.

SILVA, W.; NEVES, L. X.; BORBA, M. C. Elaboração de um taxionomia para vídeos produzidos por estudantes de ensino básico. In: CIET: ENPED, [S.l.], maio 2018, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EdUSFCAR, 2018. p. 1-7.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática crítica**: a questão da democracia. Tradução de Abigail Lins e Jussara de Loiola Araújo. 6. ed. Campinas, SP: Papirus, 2014. 160 p.

SKOVSMOSE, O.; BORBA, M. C. Research methodology and critical mathematics education. In: VALERO, P.; ZEVENBERGEN, R. (Org.). **Researching the Socio-political Dimensions of Mathematics Education**: Issues of Power in Theory and Methodology. Dordrecht: Kluwer, 2004. p. 207–226.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013. 143 p.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa** (USP. Impresso), São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

WOHLGEMUTH, J. **Vídeo educativo**: uma pedagogia audiovisual. Brasília: SENAC, 2005. 183 p.