

**O Vídeo Didático: algumas percepções da prática docente
inseridas entre a matemática acadêmica e a matemática
escolar**

**Didactic Video: some perceptions of supervised internship
between academic and school mathematics**

Sandro Ricardo Pinto da Silva¹

Sueli Liberatti Javaroni²

RESUMO

Apresentamos neste artigo a análise de um dos vídeos produzidos durante uma pesquisa que tinha como objetivo investigar como a Matemática é apresentada nos vídeos elaborados por licenciandos, discentes das disciplinas de Estágio Supervisionado, de um curso de Graduação em Matemática na modalidade a distância. Como procedimentos metodológicos adotamos a observação participante no ambiente virtual de aprendizagem Moodle, ambiente natural das disciplinas; entrevistamos as professoras responsáveis pelas disciplinas investigadas e o coordenador do curso; aplicamos dois questionários, um para os cursantes das disciplinas investigadas e outro para os professores que trabalham na modalidade a distância; utilizamos as informações do projeto pedagógico do curso como dados e analisamos os vídeos produzidos pelos licenciandos. Para organização e análise dos dados produzidos utilizamos a Teoria Fundamentada nos Dados. Dessa análise inferimos que existe uma relação entre a Matemática Acadêmica e a Matemática Escolar e que os estudantes utilizam vídeos como recursos didáticos e pedagógicos.

PALAVRAS-CHAVE: Educação a Distância. Uso e Produção de Vídeos. Educação Matemática. Vídeos Didáticos.

ABSTRACT

¹ Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP). Professor do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Federal do Acre. E-mail: ricardosandro.silva@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7166-9690>.

²: Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP). Professora do Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências da UNESP, Campus de Bauru. E-mail: sueli.javaroni@unesp.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1948-4346>.



We present in this article the analysis of one of the videos produced during a research that had as objective to investigate how the Mathematics is presented in the videos formulated by Mathematics Teaching students, students of the disciplines of Supervised Internship, of a distance online pre-service teacher education program. As methodological procedures we adopted participant observation in the virtual learning environment Moodle, natural environment of the subjects; we interviewed the teachers, responsible for the disciplines investigated, and the coordinator of the course; we applied two questionnaires, one for the students of the subjects investigated and the other for the teachers working in the distance online pre service teacher education program; we used information from the pedagogical project of the course as data and analyzed the videos produced by the licenciandos. For the organization and analysis of the produced data we use the Grounded Theory. From this analysis we infer that there is a relationship between Academic and School Mathematics and that students use videos as didactic and pedagogical resources.

KEYWORDS: Distance Education. Use and Production of Videos. Mathematics Education. Didactic Video.

Introdução

No Brasil, os cursos de licenciatura foram, teoricamente, remodelados da versão conhecida como “3 + 1” – em que, nos três primeiros anos eram trabalhadas as disciplinas específicas do curso e o último ano era destinado a trabalhos sobre um conjunto de técnicas didático-pedagógicas para o ensino de Matemática na Educação Básica – para um curso no qual as disciplinas pedagógicas são trabalhadas desde o ingresso dos licenciandos no curso. Neste sentido, procurou-se aprofundar a formação do professor como educador, uma vez que, “a partir da década de 1970, no bojo de uma intensa discussão sobre o papel social e político da educação, começam a se configurar mudanças estruturais nos cursos de licenciatura” (MOREIRA; DAVID, 2007, p. 13).

De acordo com esses autores, modificações gradativas começam a ser percebidas nos cursos de licenciatura, nos quais o ensino de técnicas não representa o lócus da formação pedagógica, sendo incluídas disciplinas como Sociologia da Educação, Política Educacional e outras, a partir das quais o licenciado passa a ser reconhecido como professor (de Matemática, por exemplo). Eles destacam que o modelo atual passou a vigorar a partir da década de 1980 com a inserção das disciplinas integradoras. No entanto, realçam questionamentos sobre até que ponto o modelo “3 + 1” foi rompido e de que forma as relações entre teoria e prática estão distribuídas nas disciplinas específicas dos cursos de licenciatura, em particular dos cursos de licenciatura em Matemática. Moreira e David (2007, p. 14) enfatizam que, no caso específico dos cursos de licenciatura em Matemática,

[...] a partir dos anos 1990 desenvolvem-se vários trabalhos sobre esses cursos, inclusive dissertações e teses [que] raramente são focalizadas de forma específica as relações entre os conhecimentos

matemáticos veiculados no processo de formação e os conhecimentos matemáticos associados à prática docente escolar.

Pimenta e Lima (2012, p. 34) assinalam que os conhecimentos específicos representam os “saberes disciplinares em cursos de formação, que em geral estão completamente desvinculados do campo de atuação profissional dos futuros formandos”, sendo necessário, como elemento transformador, a teoria ser desenvolvida a partir de investigações com o propósito de apresentar reflexões em relação às atividades escolares, sobre as práticas docentes e em relação aos procedimentos adotados pelos estudantes. Tais conhecimentos são estabelecidos por Tardif (2010, p. 38) como correspondentes “aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e de formação para cultura erudita”.

O estágio supervisionado³ pode representar o momento na formação docente em que se torna possível realizar procedimentos de pesquisa que estão direcionados a observar a prática docente (Matemática) do futuro professor, bem como refletir sobre teoria e prática que potencializam o conhecimento do licenciando. No intuito de aproximar a universidade da Educação Básica, e observar, no sentido de investigar, nuances dessa prática bem como do conhecimento do futuro professor de Matemática, optamos por escolher o cenário de investigar disciplinas de Estágio Supervisionado de um curso de licenciatura em Matemática na modalidade a distância.

Dessa forma, procuramos neste artigo apresentar um recorte da análise dos dados produzidos, ou seja, apresentamos e discutimos a análise de um dos vinte e três vídeos que foram produzidos na pesquisa que teve como cenário de investigação as disciplinas de Estágio Supervisionado I, II e III do Curso de Licenciatura em Matemática na modalidade a distância da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), nas quais, como procedimento metodológico, foi realizada a observação participante no ambiente virtual de aprendizagem (AVA), no qual as disciplinas são ministradas, bem como entrevistamos as professoras responsáveis por essas disciplinas e o coordenador do curso. Além de aplicarmos um questionário aos professores responsáveis pelas disciplinas com funcionamento na modalidade a

³ Em alguns momentos apresentamos Estágio Supervisionado com iniciais maiúsculas, quando nos referimos à disciplina oferecida no curso de Licenciatura, e com letra minúscula quando representa o conjunto de atividades desenvolvidas pelos licenciandos como situações reais de práticas e teorias como contribuição profissional.

distância e outro questionário aos seus licenciandos, sujeitos da pesquisa, utilizamos, ainda, as informações presentes no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e a análise dos vídeos produzidos pelos discentes como atividade final das disciplinas.

Investigamos os conteúdos matemáticos que foram apresentados nos vídeos produzidos pelos licenciandos, os quais representam um dos objetivos da pesquisa. Para a realização da investigação foram utilizados procedimentos de interpretação que valorizam o discurso e o comportamento dos sujeitos e que estavam em sintonia com os objetivos da pesquisa, gerando características mais descritivas (BORBA; MALHEIROS; AMARAL, 2013), nos quais foi possível atribuir significados (BOGDAN; BICKLEN, 1994) às inquietações do pesquisador (BICUDO, 1993), apontando os fenômenos que emergiram dos dados. Tais características subjetivas nos conduziram a utilizar os procedimentos de pesquisa qualitativa para a investigação.

Como elementos de sustentação para a pesquisa utilizamos alguns modelos sistemáticos para o uso de vídeos na sala de aula da Educação Básica (MORAN, 1995; FERRÉS, 1996; TUCKER, 2013; BRAME, 2015), bem como recursos teóricos direcionados para a análise do conhecimento docente matemático, apresentado pelos licenciandos nos vídeos (MOREIRA; DAVID, 2007; TARDIF, 2010). E, neste trabalho, optamos por escolher um dos vídeos que possibilita analisar os saberes disciplinares e a prática docente de licenciandos em matemática. Este artigo, como já destacado, emana de uma pesquisa de doutorado em que a organização dos dados produzidos utilizou a Teoria Fundamentada nos Dados (TFD), em especial a apresentada por Strauss e Corbin (2008), bem como modelos analíticos de vídeos que contribuíram na organização e visualização dos vídeos (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004; GINO; MILL; NAGEN, 2013).

Recursos e modelos teóricos para a análise dos vídeos produzidos

A maneira como os licenciandos ensinam e aprendem Matemática pode estar condicionada aos saberes acumulados em experiências anteriores, curriculares e disciplinares vinculadas aos saberes docente (TARDIF, 2010), e também às tecnologias utilizadas durante a produção do conhecimento (BORBA; VILLARREAL, 2005). Nesta seção apresentamos alguns desdobramentos teóricos utilizados na pesquisa e que contribuíram para a análise de um dos vídeos, o qual será apresentado posteriormente neste artigo, como os difundidos por Moreira e David (2007), quando apresentam diferenças significativas entre a Matemática que é

desenvolvida na escola da Educação Básica e a Matemática que o discente estuda na graduação.

O escolar e o acadêmico: visões diferentes do conhecimento matemático

Neste trabalho nos referiremos aos Professores de Matemática, tanto aqueles que atuam no exercício da docência na Educação Básica quanto aqueles que desenvolvem sua docência no Ensino Superior dos cursos de Licenciatura em Matemática. Com relação ao professor da Educação Básica, entendemos, assim como Moreira e David (2007), que ele precisa trabalhar com a Matemática Escolar, que representa um conjunto de saberes significativos que se encontram associados ao desenvolvimento da educação escolar do ensino básico. Já para o docente dos cursos de licenciatura, como afirmam esses autores, é mais comum que os

[...] tipos de objetos com os quais se trabalha, os níveis de abstração em que se colocam as questões e a busca permanente de máxima generalidade nos resultados fazem com que a ênfase nas estruturas abstratas, o processo rigorosamente lógico-co-dedutivo e a extrema precisão da linguagem sejam, entre outros, valores essenciais associados à visão que o matemático profissional constrói do conhecimento matemático (MOREIRA; DAVID, 2007, p. 21).

Posto de forma primordialmente diferente, o Professor de Matemática da Educação Básica apresenta uma visão mais educativa, com uma interpretação mais descritiva, na qual procura apresentar formas alternativas e acessíveis aos alunos em cada uma das etapas escolares “para demonstrações, argumentações ou apresentação de conceitos e resultados, a reflexão profunda sobre as origens dos erros dos alunos, etc.” (MOREIRA; DAVID, 2007, p. 21). Esses autores ressaltam ainda que as definições e demonstrações representam elementos importantes no processo de diferenciação da Matemática Escolar e da Matemática Acadêmica. Como a Matemática Acadêmica está estruturada axiomaticamente em um conjunto de postulados e conceitos primitivos, que apoiam definições e teoremas estabelecidos, ela requer uma formulação profundamente precisa, pois, um equívoco em relação a um objeto matemático qualquer implicaria uma incompatibilidade na teoria matemática. Moreira e David (2007, p. 23) ressaltam ainda que

as definições formais e as demonstrações rigorosas são elementos importantes tanto durante o processo de conformação da teoria – nos momentos em que a comunidade avalia e eventualmente acata um resultado novo, garantindo-se, então, a sua incorporação ao conjunto daqueles já aceitos como válidos – quanto no processo de apresentação sistematizada da teoria já elaborada.

Existe, segundo esses autores, um contraponto entre a Matemática Acadêmica e a Matemática Escolar. A Matemática Escolar não está posicionada na direção de apresentar validação de resultados que já se encontram configurados como características da Matemática Acadêmica, a partir do uso de definições e provas baseadas em uma estruturação axiomática. Contrariamente, à Matemática Escolar está garantida a validade pela própria Matemática Acadêmica. Como exemplo, Moreira e David (2007, p. 23) destacam que na Matemática Acadêmica a incerteza se o “número $\chi(P)$ – característica de Euler-Poincaré – era ou não igual a dois para todo poliedro convexo manteve-se até surgir uma demonstração considerada correta do teorema de Euler”. No caso da Matemática Escolar esse tipo de preocupação não está em discussão, bem como se o produto de dois números naturais é comutativo.

O problema que se coloca no ensino escolar não é o de demonstrar um fato como esse rigorosamente, a partir de definições precisas e de resultados já estabelecidos, como no processo axiomático científico. A questão fundamental para a Matemática Escolar [...] refere-se à aprendizagem, portanto, ao desenvolvimento de uma prática pedagógica visando à compreensão do fato, à construção de justificativas que permitam ao aluno utilizá-lo de maneira coerente e conveniente na sua vida escolar e extra-escolar (MOREIRA; DAVID, 2007, p. 23).

Ou seja, na Matemática Escolar o rigor matemático da Matemática Acadêmica não representa a única forma de verificação e validação dos resultados matemáticos. Explicações menos formais, sem os procedimentos dedutivos e axiomáticos da Matemática Acadêmica, podem ser aceitas apresentando uma compreensão da Matemática com argumentos convincentes e que não seriam aceitos na Matemática Acadêmica. Entre a produção do conhecimento matemático, associado à Matemática Escolar e à Matemática Acadêmica, ressaltamos o saber docente que está associado às possibilidades de produção do conhecimento desse saber matemático, por exemplo.

O saber matemático docente

Para Tardif (2010), o saber docente pode estar associado aos vários aspectos do ser professor. Esse saber pode estar associado aos saberes profissionais, entendido como aquele transmitido pelas instituições que possuem a prerrogativa de formar professores, como universidades ou faculdades de educação. Tais saberes são “plurais, compósitos, heterogêneos, pois trazem à tona, no próprio exercício do trabalho, conhecimentos e manifestações do saber-fazer e do saber-ser bastante

diversificados e provenientes de fontes variadas, as quais podemos supor também que sejam de natureza diferente” (TARDIF, 2010, p. 61).

Para esse autor, tais saberes também são curriculares, os quais estão direcionados aos “discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e de formação para a cultura erudita” (TARDIF, 2010, p. 38). Tais saberes são conduzidos a partir dos programas escolares, saberes que os professores precisam desenvolver e aplicar.

Na investigação realizada constatamos que alguns licenciandos já exerciam, na ocasião da pesquisa, a profissão de professor, apesar de não terem concluído a graduação. Dessa forma, entendemos que a experiência escolar, como professor na Educação Básica, faz parte dos saberes docentes construídos por tais licenciandos. Tardif (2010) destaca que tais saberes são construídos ao longo da profissão a partir do exercício/ofício do magistério dos licenciandos/professores na Educação Básica. Segundo esse autor, tais saberes podem ser produzidos no trabalho durante interações com outros professores mais experientes e “são necessários no âmbito da prática da profissão docente e que não provêm das instituições de formação nem dos currículos” (TARDIF, 2010, p. 49).

Como destacamos na seção anterior, a Matemática Acadêmica produzida na formação dos futuros professores é condicionada e externada na prática docente desses licenciandos na sala de aula. Os saberes docentes podem ser nomeados, da mesma forma, como saberes disciplinares, os quais são produzidos a partir das disciplinas universitárias. Tais saberes “integram-se igualmente à prática docente através da formação (inicial e contínua) dos professores nas diversas disciplinas oferecidas pela universidade” (TARDIF, 2010, p. 38).

Um dos questionamentos desse autor é que os saberes da formação profissional, os saberes curriculares e os saberes disciplinares são incorporados à prática docente sem que sejam por ela legitimados, sem serem produzidos pelos próprios professores – ele os nomeia como saberes de segunda mão. Da mesma forma, eles argumentam que os professores mantêm-se no papel de transmissores e portadores de tais saberes. Outra crítica apontada por Tardif (2010) está na direção de que os saberes disciplinares não são movimentados na escola da Educação Básica, da mesma forma que os saberes curriculares não são dialogados na Universidade nos cursos de licenciatura, e que ambos não são articulados com os saberes profissionais. Enquanto isso,

[...] os saberes técnicos e o saber-fazer vão sendo progressivamente sistematizados em corpos de conhecimentos abstratos, separados dos grupos sociais - que se tornam executores atomizados no universo do trabalho capitalista - para serem monopolizados por grupos de especialistas e de profissionais, e integrados a sistemas públicos de formação. No século XX, as ciências e as técnicas, enquanto núcleo fundamental da cultura erudita contemporânea, foram consideravelmente transformadas em forças produtivas e integradas à economia. A comunidade científica se divide em grupos e subgrupos dedicados a tarefas especializadas de produção restrita de conhecimentos (TARDIF, 2010, p. 43).

Entendemos que o saber docente, com suas características heterogêneas, representa um saber plural, formado por diversos saberes originários das instituições de formação, da formação profissional, do conhecimento curricular, da prática docente, das experiências como aluno, como destacado por Tardif (2010) em suas consultas a professores da Educação Básica:

[os professores] falam de vários conhecimentos, habilidades, competências, talentos, formas de saber-fazer, etc., relativos a diferentes fenômenos ligados ao seu trabalho. Falam, por exemplo, do conhecimento da matéria e do conhecimento relativo ao planejamento das aulas e à sua organização. Tratam igualmente do conhecimento dos grandes princípios educacionais e do sistema de ensino, tecendo comentários sobre os programas e livros didáticos, seu valor e sua utilidade (TARDIF, 2010, p. 60-61).

Por fim, destacamos que esse amálgama de saberes produzidos pelos participantes do estudo foi evidenciado nos dados produzidos na pesquisa cujo recorte é aqui apresentado. Eles foram constatados nas ações dos licenciados e licenciandos/professores, nas discussões no AVA, nos vídeos por eles produzidos e nas entrevistas e questionários respondidos.

Licenciandos-com-vídeos: um recurso didático e pedagógico

A partir da compreensão fundamentada nos estudos de Levy (1993) e Tikhomirov (1981), Borba e Villarreal (2005) descrevem que o conhecimento é produzido por um coletivo pensante formado por atores humanos e não humanos, “um coletivo formado por seres-humanos-com-mídias ou seres-humanos-com-tecnologias e não, como sugerem outras teorias, por seres humanos solitários ou coletivos formados apenas por seres humanos” (BORBA, 2002, p. 139). Esse autor ressalta que não tem interesse em realizar verificações de melhoria, ou não, quanto ao uso de uma determinada mídia, como a informática, a escrita ou a linguagem, pois devido à perspectiva de tecnologia concatenada com a produção de conhecimento, torna-se deveras complexo realizar comparações sobre resultados e avaliá-los, no sentido de identificar se é melhor ou pior.

Borba (2002) e Borba e Villarreal (2005) recorrem a Tikhomirov (1981) para afirmar que “o pensamento não é apenas ter a capacidade para resolver um dado problema, mas também envolve o caminho utilizado para resolvê-lo, os valores envolvidos na sua resolução, e também a própria escolha do problema como parte do pensamento” (BORBA, 2002, p. 137). Esse pensamento é organizado qualitativamente de forma diferente, considerando o advento da informática em contraponto ao realizado somente com lápis e papel.

Levy (1993) apresenta reflexões sobre a relação entre técnica, conhecimento e escrita. Borba (2002) e Borba e Villarreal (2005) ressaltam que esse autor caracteriza a noção de tecnologias da inteligência em três grandes técnicas desenvolvidas pelos seres humanos e que estão associadas à memória e ao conhecimento, à oralidade, à escrita e à informática. Eles relatam que a história da humanidade sempre esteve entrelaçada com o uso das mídias e, da mesma forma, os seres humanos são impregnados de técnicas.

A pesquisa que foi desenvolvida, e que está sendo ressaltada neste artigo, investigou o conhecimento matemático apresentado por licenciandos de um curso de Matemática na modalidade a distância nos vídeos por eles produzidos. No entanto, como ressaltado nos parágrafos anteriores, a mídia vídeo é qualitativamente diferente da mídia fórum de discussões ou da mídia *chat*, e também diferente de o aluno resolver um determinado problema utilizando caneta e papel e fotografar para compartilhar nos grupos de discussões que fazem parte do AVA. Chiari (2015) classifica o material disponibilizado e, por muitas vezes construído pelos mais variados atores da modalidade a distância, como Material Didático Digital Interativo (MDDI), e tais atores são descritos por Almeida (2016) como polidocentes-com-mídias.

Os procedimentos utilizados para a produção dos dados da pesquisa fizeram emergir duas categorias de análise, as quais foram desenvolvidas por meio da Teoria Fundamentada nos Dados, a saber: os vídeos como potencialidade pedagógica para licenciandos/professores em sala de aula e os vídeos como potencialidade didática para licenciandos de um curso de matemática a distância. A primeira está direcionada aos licenciandos/professores que utilizam o vídeo na sala de aula da Educação Básica, e a segunda está relacionada ao uso de vídeos pelos licenciandos no intuito de contribuir nos estudos universitários nas mais variadas disciplinas, visto que o curso tem seu funcionamento na modalidade a distância, e os estudantes não têm contato presencial com os professores.

Ferrés (1996) ressalta que o uso do vídeo pelos licenciandos/professores, como destacado no parágrafo anterior, pode ser planejado da mesma forma que o professor planeja uma aula utilizando outros recursos tecnológicos, como a oralidade e a escrita, ou seja, ele pode recortar trechos de vídeos realizando edições, procurando adaptar aos conteúdos que pretende apresentar aos seus alunos, bem como adaptar vídeos já utilizados anteriormente à realidade dos alunos. Nos dados produzidos na pesquisa, os licenciandos nomearam os vídeos que utilizavam como vídeos didáticos. Dessa forma, nós adotamos esta notação para os vídeos, com conteúdo matemático, produzidos pelos licenciandos.

Apresentação e análise do vídeo “raiz quadrada por subtração”

Para a apresentação e análise do vídeo retratado nesta seção, optamos por realizar algumas adaptações aos modelos apresentados por Gino, Mill e Nagen (2013) e Powell, Francisco e Maher (2004). Gino, Mill e Nagen (2013) expõem, na obra “Escritos sobre educação: desafios e possibilidades para ensinar e aprender com as tecnologias emergentes”, um quadro apresentando o vídeo, o qual os autores nomeiam por ficha técnica. Nesse quadro eles apresentam as principais características do vídeo, como título, formato, roteiro e realização, ano, produção e premiação. Contudo, nenhum posicionamento analítico é realizado, sendo desenvolvida a descrição do vídeo após esse quadro de apresentação. Entendemos por descrição de um vídeo na forma escrita algo que, após a leitura, nos permita ter uma ideia objetiva da produção.

Na adaptação priorizamos, devido às características da pesquisa que foi desenvolvida, destacar na ficha técnica o conteúdo matemático explorado no vídeo, de forma explícita ou implícita, como desenvolvido por Oechsler (2018), quando essa autora investigou a natureza da comunicação desenvolvida por estudantes de três escolas municipais da cidade de Blumenau, quando vídeos foram produzidos nas aulas de Matemática. Além disso, procuramos apresentar algumas particularidades dos vídeos, como imagens dos momentos de produção, classificação sobre os procedimentos de filmagem – slides com ou sem narração, animação, captura de tela, vídeos com outros vídeos, encenação de um problema, Performance Matemática Digital (PMD), videoaula, vídeo com material manipulativo, fotografias com stop motion e a explicação de um conteúdo sem o professor (OECHSLER, 2018).

Também optamos por apresentar a descrição após a ficha técnica, da mesma forma como descrita por Gino, Mill e Nagen (2013). Procuramos priorizar, igualmente

nas fichas técnicas, os recursos humanos e não humanos utilizados pelo licenciando durante a produção do vídeo, nossa indicação para o uso do vídeo na sala de aula, bem como o título, o tempo do vídeo e o endereço (*link* e *QR Code*) para visualização completa do material.


Em relação à análise, Powell, Francisco e Maher (2004) apresentam um modelo para análise de vídeos que registraram a ação de estudantes de Matemática. Dos sete passos destacados por esses autores, escolhemos cinco, de maneira semelhante à maneira como Scucuglia (2006), Scucuglia (2012) e Oechsler (2018) priorizaram.

O primeiro passo está relacionado à visualização e descrição do vídeo. Como já destacado, optamos por descrever o vídeo após a ficha técnica e priorizamos visualizar o vídeo várias vezes no intuito de torná-lo familiar. O segundo passo está direcionado à codificação dos dados. Como já ressaltamos, optamos por utilizar na pesquisa a Teoria Fundamentada nos Dados (TFD), a qual apresenta um método próprio de categorização e codificação. Ressaltamos que as categorias que emergiram estão alicerçadas nos dados produzidos por todos os procedimentos utilizados, não somente nos vídeos que foram produzidos pelos licenciandos. O terceiro passo está relacionado à identificação dos eventos críticos que fazem parte dos fenômenos identificados na pesquisa e que estão relacionados ao desenvolvimento das categorias que emergiram. O quarto passo indica a transcrição. Destacamos que transcrição é diferente de descrição. A primeira apresenta características analíticas, enquanto a segunda pormenoriza as informações do vídeo. Por fim, no quinto passo, os autores entendem que é necessário realizar a constituição da narrativa relatando a história dos acontecimentos.

Feitas tais considerações, no quadro 1 a seguir apresentamos as principais características do vídeo, como formato, tempo de duração, tema e conteúdos abordados, indicação para o uso na sala de aula e o endereço no YouTube. Em seguida apresentamos algumas reflexões que são desenvolvidas sobre a Matemática, que a licencianda Mirla apresenta no vídeo.

Quadro 1: Ficha Técnica do vídeo "Raiz quadrada por subtração"

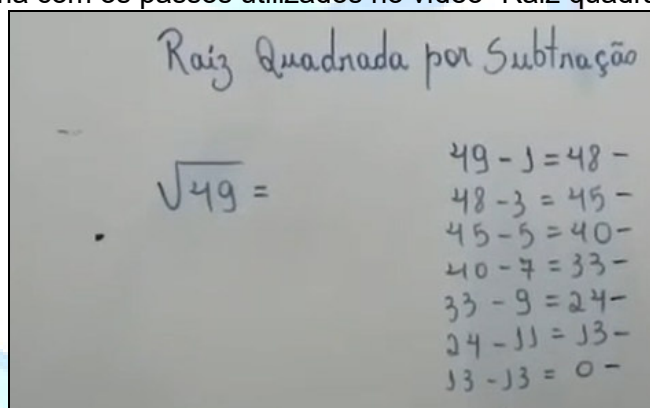
Título	"Raiz quadrada por subtração"
Formato/Recursos Utilizados	Videoaula. A licencianda utiliza caneta pincel e quadro branco para a resolução de uma atividade com conteúdo matemático.
Tempo do vídeo	1 min. e 40 seg.
Tema/Conteúdos abordados	Raiz quadrada. Progressões Aritméticas.

Indicações de uso em sala de aula.	Entendemos que este vídeo pode ser utilizado em sala de aula, visto que apresenta outra possibilidade para o cálculo da raiz quadrada de um número inteiro quadrado perfeito. Contudo, reflexões podem ser apresentadas objetivando realizar investigações para o cálculo de raízes quadradas para números inteiros que não são quadrados perfeitos ou até mesmo para números não inteiros. Um segundo ponto que destacamos está relacionado à verificação de validade do algoritmo utilizado pela licencianda Mirla, no sentido de explorar outros temas, como, por exemplo, progressões aritméticas. Pesquisas podem ser desenvolvidas pelos alunos, orientadas pelo professor, no intuito de encontrar outros métodos de se determinar a raiz quadrada exata, ou aproximada, de números reais.
Endereço e QR Code	https://www.youtube.com/watch?v=9IWGW4KxG1c&index=23&list=PLXAu57dw5ErhkQtLVA9oOiFeJnHcNUruz&t=0s 

Fonte: Dados do autor (2018)

Na figura 1 destacamos os passos que a licencianda Mirla utilizou para encontrar a raiz quadrada no número inteiro 49, pelo método que ela nomeia de “raiz quadrada por subtração”.

Figura 1: Esquema com os passos utilizados no vídeo “Raiz quadrada por subtração”



Raiz Quadrada por Subtração

$$\sqrt{49} =$$

$$49 - 1 = 48 -$$

$$48 - 3 = 45 -$$

$$45 - 5 = 40 -$$

$$40 - 7 = 33 -$$

$$33 - 9 = 24 -$$

$$24 - 11 = 13 -$$

$$13 - 13 = 0 -$$

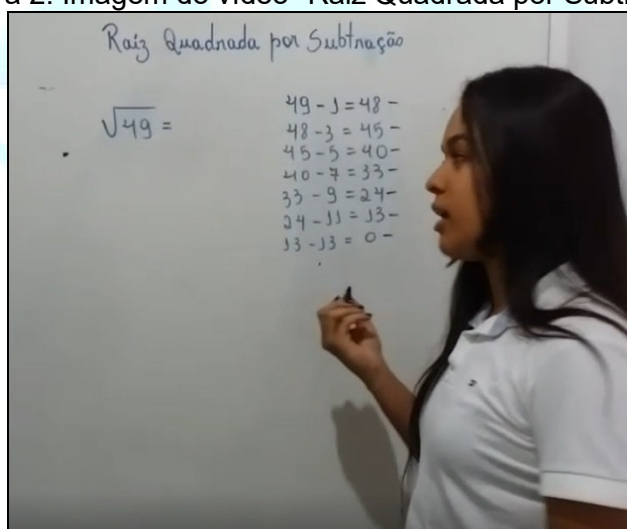
Fonte: Dados do autor (2017)

No vídeo, a licencianda afirma que para determinar a raiz quadrada do número inteiro 49, basta realizar subtrações sucessivas sobre ele de inteiros ímpares consecutivos a partir do número ímpar 1. A discente destaca em sua fala que, se o resultado dessa subtração for nulo, o número inicial, no caso 49, tem raiz quadrada exata e é dado pelo número de subtrações realizadas nesse procedimento. No caso do número 49, foram feitas 7 subtrações consecutivas, ou seja, a raiz quadrada do número 49 é igual a 7.

A licencianda Mirla utiliza caneta pincel e um quadro branco para apresentar a atividade de forma expositiva, a qual entendemos como videoaula. Com poucos

movimentos corporais, destacamos os movimentos com os braços, voz um pouco trêmula, encenação do vídeo com aparente segurança deixando o expectador atento ao que ela está falando. Uma música de fundo pode ser suavemente percebida, bem como sensíveis ruídos de automóveis passando, o que parece retratar que o ambiente escolhido para a produção do vídeo talvez seja um polo da Universidade Aberta do Brasil (UAB) ou uma escola na qual a licencianda realiza a regência. Um leve “balançar” em alguns momentos da filmagem denuncia que o celular ou a câmera digital está sendo manuseada por outra pessoa sem o uso de tripé ou outro tipo de fixador. Durante todo o vídeo, talvez pelo tema abordado, a licencianda Mirla utiliza os algarismos do sistema decimal de numeração, com exceção do título, o qual é apresentado na linguagem materna, no caso a língua portuguesa (Figura 2).

Figura 2: Imagem do vídeo "Raiz Quadrada por Subtração"



Fonte: Dados do autor (2017)

A licencianda inicia o vídeo apresentando uma justificativa em relação ao algoritmo escolhido para encenar o vídeo, conforme descrição a seguir:

Mirla: [...] Bom, pessoal, vamos responder a raiz quadrada por subtração, que é um método mais fácil de responder. Existe outra forma que é decompondo, e algumas pessoas têm dificuldade de dividir.

Tucker (2013) destaca a importância da apresentação dos objetivos e justificativas no início do vídeo e finalizar com uma dada conclusão. Porém, o vídeo é encerrado bruscamente, sem a apresentação de uma conclusão acerca do conteúdo abordado. Observe o leitor que a figura 2 retrata o momento no qual a licencianda Mirla finaliza as sucessivas diferenças dos ímpares consecutivos, realizadas inicialmente sobre o número inteiro 49 e, continuamente, sobre as

diferenças obtidas anteriormente. A quantidade de diferenças é apontada pela licencianda como o valor da raiz quadrada:

Mirla: [...] tem uma coisa mais legal ainda, tem como a gente saber qual o valor da raiz quadrada de quarenta e nove, é só agente contar quantas vezes subtraímos, e teremos o resultado, [ela conta indicando os algarismos ímpares] 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7, então a raiz quadrada de quarenta e nove é sete.

Entendemos que alguns questionamentos podem ser realizados sobre o método escolhido pela licencianda Mirla ao produzir o vídeo em discussão, além de dispormos algumas reflexões em relação a atividades que podem ser desenvolvidas em sala de aula, bem como futuras pesquisas que podem ser realizadas: a) É assegurado que tal procedimento é válido para outros números inteiros quadrados perfeitos? b) Quais procedimentos podem ser desenvolvidos em sala de aula no intuito de apresentar respostas para a pergunta anterior? c) Estando isso resolvido e sendo positiva a resposta do item 'a', como explorar esse método para determinar a raiz quadrada aproximada de números inteiros que não são quadrados perfeitos? E para números não inteiros? d) Quais reflexões podem ser abordadas para números em que são necessárias várias iterações para determinar o valor da raiz quadrada?

Moreira e David (2007) destacam que a prática docente produz saberes, produz adaptações de saberes constituídos fora dessa prática, tornando-os úteis ou utilizáveis. Esses autores ainda destacam que

[...] o processo de formação na licenciatura em Matemática veicula certos saberes que são considerados “inúteis” para a prática docente. Do mesmo modo, trabalha outros saberes “de forma inadequada”, com referência a essa prática [...] muitas vezes se recusa [...] a desenvolver uma discussão sistemática com os licenciandos a respeito de conceito e processos que são fundamentais na educação escolar básica em Matemática (MOREIRA; DAVID, 2007, p. 42).

No entanto, esses autores destacam que apenas a prática docente não é capaz de produzir todos os saberes docentes necessários à prática pedagógica do professor.

[...] do mesmo modo que se coloca, para o processo de formação do professor, a questão de conhecer a natureza do saber produzido na prática docente, há que se compreender também a natureza dos “não-saberes” associados a essa mesma prática. Mas, para isso, é preciso situar esses “não-saberes” no interior do processo de educação matemática escolar ao invés de concebê-lo, pura e simplesmente, como uma falta em relação ao conhecimento matemático científico. Do mesmo modo que os saberes produzidos na experiência docente não são vistos como contribuição ao conhecimento matemático científico, esses “não-saberes” também

podem ser situados em relação à Matemática Escolar e não à Matemática Acadêmica (MOREIRA; DAVID, 2007, p. 43).

Tomando o tema tratado no vídeo como exemplo, quais elementos da formação do licenciando são realmente precisos e prioritários? Por que existem diversos conteúdos trabalhados na licenciatura que não fazem parte da prática docente no Ensino Básico? De acordo com Iezzi, Dolce e Murakami (1977), a partir de um natural n e um número real $a \geq 0$, é possível demonstrar que sempre existe um número real positivo b , de tal forma que $b^n = a$. Tal número b será chamado de raiz enésima de a e será indicado por:

$$b = \sqrt[n]{a}$$

No entanto, nem a maneira abordada por esses autores, nem a forma utilizada pela licencianda Mirla no vídeo são apresentadas nos principais livros didáticos que impulsionam metodologias de ensino utilizadas em sala de aula da Educação Básica. Como exemplo, Centurión e Jakubovic (2015a, p. 44) destacam que a raiz quadrada de quarenta e nove é igual a sete, pois o número sete quando elevado ao quadrado, ou a segunda potência, resulta quarenta e nove, simbolicamente,

$$\sqrt{49} = 7, \text{ pois } 7^2 = 49$$

Ou seja, esses autores apresentam exemplos utilizando números inteiros nas definições, enquanto os anteriores generalizam algebricamente. Por fim, apresentamos uma possibilidade de verificação do modelo apresentado pela licencianda Mirla no vídeo. No quadro 2 a seguir, vamos, inicialmente, tomar a soma de sequências de números ímpares consecutivos.

Quadro 2: Raiz quadrada por diferença: uma justificativa

S_n	Σ	n^2	Quantidade de inteiros ímpares adicionados
S_1	1=1	1^2	1
S_2	1 + 3 = 4	2^2	2
S_3	1 + 3 + 5 = 9	3^2	3
S_4	1 + 3 + 5 + 7 = 16	4^2	4
S_5	1 + 3 + 5 + 7 + 9 = 25	5^2	5

Fonte: Dados do autor (2018)

Importante observar que a soma dos ímpares consecutivos é um quadrado perfeito, na qual a quantidade de ímpares consecutivos adicionados representa a raiz quadrada da soma realizada. Pelo quadro anterior, ao subtrairmos os inteiros ímpares consecutivos, como propriedade inversa da adição, nós vamos obter

sempre zero. No entanto, fica a pergunta: a soma de n inteiros ímpares consecutivos é igual ao quadrado de n ? Ou seja,

$$S_n = n^2?$$

Ao somarmos n números inteiros ímpares e consecutivos estamos realizando a soma dos termos de uma progressão aritmética de razão 2 , ou seja:

$$S_n = 1 + 3 + 5 + \dots + [1 + (n - 1) \cdot 2] = 1 + 3 + 5 + \dots + (2n - 1)$$

Que pode ser reescrita como

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n) \cdot n}{2} = \frac{(1 + 2n - 1) \cdot n}{2} = \frac{2n^2}{2} = n^2$$

Portanto, o algoritmo utilizado pela licencianda no vídeo é válido e, além disso, observamos que essa atividade pode ser desenvolvida como aplicação ao tema progressão aritmética e representa uma prática docente que faz parte das atividades desenvolvidas em sala de aula por professores, e que o vídeo, visto como recurso pedagógico e didático, foi utilizado para a apresentação.

Tal recurso, dentre outros presentes na sala de aula da Educação Básica há mais tempo, modifica os espaços, aproxima os alunos. Ferrés (1996, p. 32) ressalta que “a escola, entendida como ecossistema, conscientizou-se da ameaça que representava para o professor a incorporação das modernas tecnologias audiovisuais, optou pela sujeição: os audiovisuais convertidos em auxiliares”.

Esse autor ainda destaca que, no uso do vídeo, o mais importante é o processo. Durante a produção, a construção do roteiro, a escolha do cenário, o contato com o texto e a montagem, digamos, da fala, todo esse planejamento faz com que o conteúdo trabalhado seja de mais fácil assimilação. O autor ainda destaca que “reduzir o uso didático do vídeo à exibição de programas representa uma mutilação das possibilidades expressivas e didáticas que o meio oferece” (FERRÉS, 1996, p. 40).

Nesse processo, o contato com a tecnologia leva os produtores a reorganizar o pensamento, ocorrendo, assim, mudanças educacionais, com ideias mais diversificadas (BORBA; VILLARREAL, 2005). Esses autores destacam que “a visualização tem sido a principal mudança na interface dos computadores por meio dos monitores que foram introduzidos como uma parte essencial dos computadores” (BORBA; VILLARREAL, 2005), além de representar a forma principal de fornecimento de *feedback*.

Eles ainda destacam que, em atividades matemáticas, o uso de diagramas e procedimentos de raciocínio visual, além de representações dinâmicas e de

interação, representam características do raciocínio matemático que é utilizado e, no entanto, tais representações visuais não são aceitas como parte de uma prova formal por algumas comunidades formadas de matemáticos.

Considerações Finais

Em quase todos os setores da nossa sociedade, os meios tecnológicos estão presentes e condicionam a forma com que nos comunicamos, como realizamos investimentos, como cuidamos da nossa saúde, enfim, como vivemos. O setor educacional, composto de relações sociais, recebe os processos externos e precisa verificar de que maneira as evoluções (ou não evoluções) podem ser administradas nos procedimentos pedagógicos. Para que essa absorção seja realizada é importante que pesquisas sejam desenvolvidas no intuito de investigar como essas modificações vão auxiliar na Educação.

Na pesquisa que realizamos foi possível observar que os vídeos fazem parte da vida escolar dos licenciandos de um curso de Matemática na modalidade a distância. O fato de cursarem disciplinas sem o contato presencial do professor faz com que utilizem os vídeos como recurso didático, em que tiram dúvidas sobre o conteúdo estudado nas disciplinas. Além disso, observamos que muitos dos licenciandos são professores da Educação Básica e utilizam vídeos em suas aulas. A forma como esses vídeos são utilizados não está entre os objetivos desta pesquisa, e novos trabalhos podem ser desenvolvidos futuramente com o intuito de observar este uso.

O vídeo que analisamos neste trabalho faz parte da categoria recurso pedagógico, em que licenciandos/professores utilizam vídeos na sala de aula da Educação Básica para introduzir um determinado assunto ou para ampliar discussões sobre um determinado tema em debate. Contudo, discussões sobre a prática docente do professor de Matemática são realizadas no intuito de identificar e relacionar o que a formação inicial está propondo e navegar entre as propostas apresentadas pela Matemática Acadêmica e a Matemática Escolar.

Como este vídeo foi produzido na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado, entendemos que a produção desenvolvida pela licencianda Mirla possa ser utilizada para que a professora da disciplina de estágio analise as competências pedagógicas da licencianda, e ao pesquisador realizar inferências sobre a ação docente e o conhecimento específico do professor de Matemática (TARDIF, 2010), bem como os recursos tecnológicos que contribuem para a produção do conhecimento (BORBA; VILLARREAL, 2005). Além disso, entendemos

que tais vídeos podem ainda ser utilizados para discussões entre os licenciandos em fóruns de discussão no AVA, com o intuito de difundir tais produções, tendo como base a ideia e o tipo do vídeo (OECHSLER, 2018), os conteúdos abordados e possíveis submissões em festivais de vídeos.

Ressaltamos que este artigo apresenta um recorte dos dados de uma pesquisa que investigou de que maneira os vídeos com conteúdo matemático contribuem com a formação docente dos licenciandos ao estudarem em um curso na modalidade a distância. Assim, entendemos que este trabalho discute possibilidades vivenciadas pelos licenciandos de um curso de Matemática em que vídeos de conteúdo matemático potencializam a produção do conhecimento docente, bem como expor suas experiências acumuladas com relação ao conhecimento matemático visando a prática de sala de aula com recursos tecnológicos.

Esperamos que esta pesquisa possa contribuir nas investigações da comunidade formada por educadores matemáticos em cenários como a Educação a Distância, o Estágio Supervisionado e principalmente nos procedimentos pedagógicos em sala de aula utilizando a tecnologia vídeo.

Observamos e ressaltamos aqui que o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

- ALMEIDA, H. R. F. L. **Polidocentes-com-Mídias e o Ensino de Cálculo I**. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Unesp: Campus Rio Claro. Rio Claro, SP, p. 219. 2016.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa em educação matemática. **Pró-posições**, v. 13, n. 1., p. 18-23, 1993.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto: Porto, 1994.
- BORBA, M. C. Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção de Matemática. I **Simpósio Brasileiro da Psicologia da Educação Matemática**, 2002.
- BORBA, M. C. Humans-with-media and continuing education for mathematics teachers in online environments. **ZDM**, p. 801-814, 2012.
- BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; AMARAL, R. B. **Educação a Distância on line**. 4ª. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**. Belo Horizonte, MG: 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, v. 39, 2005.

BRAME, C. J. Vanderbilt. **Center for Teaching**, 2015. Disponível em: <<https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/effective-educational-videos/>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

CENTURIÓN, M.; JAKUBOVIC, J. **Matemática na medida certa**. 1ª. ed. São Paulo, SP: Leya, v. 6, 2015a.

CHIARI, A. S. S. **O Papel das Tecnologias Digitais em Disciplinas de Álgebra Linear a Distância**: possibilidades, limites e desafios. UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro - SP, p. 208. 2015.

FERRÉS, J. **Vídeo e educação**. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 1996.

GINO, M. S.; MILL, D.; NAGEN, R. L. Sobre Metáforas e Animação Cinemetográfica em Processos Educacionais: Riquezas e Cuidados Pedagógicos no Uso do Vídeo na Educação. In: MILL, D. **Escritos Sobre Educação**: Desafios e possibilidades para ensinar e aprender com as tecnologias emergentes. 1ª. ed. São Paulo - SP: PAULUS, 2013. p. 295-323.

IEZZI, G.; DOLCE, O.; MURAKAMI, C. **Fundamentos de Matemática Elementar**: Logarítmos. SÃO PAULO -SP: ATUAL, 1977.

LÉVY, P. **As Tecnologias da Inteligência**. Rio de Janeiro, RJ.: 34, 1993.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**, p. 27-35, 1995.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. **A formação matemática do professor**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2007.

OECHSLER, V. **Comunicação multimodal**: produção de vídeos em aulas de Matemática. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP, p. 311. 2018.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e Docência**. 7ª. ed. São Paulo, SP: Cortêz, 2012.

POWELL, A. B.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, C. A. Uma Abordagem à Análise de Dados de Vídeo para Investigar o Desenvolvimento das Idéias Matemáticas e do Raciocínio de Estudantes. **BOLEMA**, Rio Claro -SP, v. 17, Maio 2004. ISSN 21.

SCUCUGLIA, R. **A Investigação do Teorema Fundamental do Cálculo com Calculadoras Gráficas**. UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro - SP, p. 158. 2006.

_____. **On the nature of students' digital mathematical performance**. University of Western Ontário. London. 2012.

STRAUSS; A.; CORBIN, J. **Pesquisa Qualitativa**: Técnicas e Procedimentos para o Desenvolvimento de Teoria Fundamentada. 2ª. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2010.

TARDIF, M. **Saberes Docentes**: Formação Profissional. Petrópolis-RJ: Vozes, 2010.

TIKHOMIROV, O. K. The Psychological Consequences of Computerization. In: SHARPE, M. E. **The concept of activity in soviet psychology**. Armonk, NY: Library of congress cataloging in publication data, 1981. p. 256-278.

TUKER, C. **Teacher's guide to using videos**, 10 Outubro 2013. Disponível em: <<https://ww2.kqed.org/mindshift/wp-content/uploads/sites/23/2013/03/MindShift-Guide-to-Videos.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

WALSH, M. **Multimodal Literacy**. Laura St Newtown, Austrália: National Library of Australia, 2011.

Submetido em novembro de 2018

Aceito em abril de 2020.

