

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Instituto de Física e Matemática**  
**Departamento de Educação Matemática**  
**Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática**



**Dissertação**

**O POTENCIAL PEDAGÓGICO DA VIDEOAULA NO APRENDER MATEMÁTICA**

**Jaqueline Antunes da Silva**

**Pelotas, 2018**

**Jaqueline Antunes da Silva**

**O POTENCIAL PEDAGÓGICO DA VIDEOAULA NO APRENDER MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Física e Matemática da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Josias Pereira da Silva

Pelotas, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

S586p Silva, Jaqueline Antunes da

O potencial pedagógico da videoaula no aprender matemática / Jaqueline Antunes da Silva ; Josias Pereira da Silva, orientador. — Pelotas, 2018.

106 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Educação matemática. 2. Videoaula. 3. Tecnologia. 4. Neurociência. I. Silva, Josias Pereira da, orient. II. Título.

CDD : 510.7

Elaborada por Simone Godinho Maisonave CRB: 10/1733

Jaqueline Antunes da Silva

## O POTENCIAL PEDAGÓGICO DA VIDEOAULA NO APRENDER MATEMÁTICA

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Educação Matemática, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Física e Matemática da Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 27/07/2018.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Josias Pereira da Silva (Orientador)  
Doutor em Educação pela Universidade Federal de Pelotas

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rozane da Silveira Alves  
Doutora em Educação pela Universidade Federal de Pelotas

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Tanise Paula Novello  
Doutora em Educação Ambiental pela Fundação Universidade do Rio Grande

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Denise Nascimento Silveira  
Doutora em Educação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos

## **Agradecimentos**

A conclusão deste mestrado representa para mim uma conquista importante ao longo da trajetória de crescimento pessoal e profissional.

A conquista de uma pessoa representa também a conquista obtida por várias outras. Assim, devo-a a orientação, aos estímulos, ao incentivo de várias pessoas. Em razão disso, não posso deixar de registrar o meu especial agradecimento:

Ao Professor Josias Pereira, orientador deste trabalho, pelo apoio, paciência e compartilhamento de conhecimento durante o desenvolvimento desta dissertação.

Aos Professores Adriano Moraes de Oliveira, Denise Nascimento Silveira, Rozane da Silveira Alves e Tanise Paula Novello por suas contribuições na avaliação desse trabalho.

A todos os Professores do Curso de Mestrado, que foram de grande importância para a realização desse trabalho e para a minha formação profissional.

Às colegas de mestrado pela força e pelo apoio nos momentos de preocupação com o andamento da pesquisa, pelos grandes momentos juntas nas viagens para os congressos e pelas risadas nos encontros no mercado central.

Às colegas do grupo de pesquisa em produção de vídeo estudantil pelas contribuições e reflexões durante nossos encontros nas sextas-feiras.

Aos alunos do curso de cinema da UFPel, Ana Ogliari e Mike Dilelio, pelo apoio na edição das videoaulas e também a colega Josiane de Moraes Brignol pela força e amizade ao participar como atriz nas videoaulas produzidas.

Aos alunos, por participarem desta pesquisa, com carinho e responsabilidade. Estes são a razão principal do meu esforço e empenho para continuar em constante formação.

Deixei, por fim, intencionalmente, meus maiores credores, aqueles a quem mais devo: Deus, pelo seu amparo e proteção amorável, aos meus pais Jorge e Sueli, os quais devo muito por me darem força, coragem, ideias sempre pertinentes para a realização deste trabalho e por me ensinarem o valor do estudo e a lição da dignidade, à minha irmã Jeanine pelo carinho, apoio e participação na pesquisa como uma das atrizes das videoaulas e ao meu esposo Pedro Luis que me ajudou a superar minhas deficiências e me fez ver que era possível realizar este trabalho. Muito obrigada, amo muito vocês. Essa conquista é de todos!

*Quem cultiva a semente do amor  
Segue em frente e não se apavora  
Se na vida encontrar dissabor  
Vai saber esperar a sua hora  
Às vezes a felicidade demora a chegar  
Aí é que a gente não pode deixar de sonhar  
Guerreiro não foge da luta e não pode correr  
Ninguém vai poder atrasar quem nasceu pra vencer  
É dia de sol, mas o tempo pode fechar  
A chuva só vem quando tem que molhar  
Na vida é preciso aprender  
Se colhe o bem que plantar  
É Deus quem aponta a estrela que tem que brilhar  
Erga essa cabeça, mete o pé e vai na fé  
Manda essa tristeza embora  
Basta acreditar que um novo dia vai raiar  
(GRUPO REVELAÇÃO, 2009)*

## **R e s u m o**

SILVA, Jaqueline Antunes da. **O potencial pedagógico da videoaula no aprender Matemática**. 2018. 106f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

O presente estudo teve por objetivo analisar o potencial pedagógico do vídeo no aprender Matemática. Para tanto, foram produzidas duas videoaulas sobre o assunto exponencial e apresentadas a três turmas de alunos selecionadas. Os sujeitos da pesquisa são discentes do primeiro ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual de Ensino Médio e Fundamental do município de Pelotas-RS. A pesquisa procurou amparar-se nas contribuições da neurociência no campo do conhecimento das emoções e a interlocução dessa área com a educação. Com vistas à realização do estudo, a metodologia de pesquisa utilizada foi do tipo qualitativo, tendo sido adotado o estudo de caso como estratégia de pesquisa. Foram utilizados como instrumentos de coleta de dados, a aplicação de questionário aberto, observação e entrevistas semiestruturadas. Para orientar a coleta de dados e análise dos mesmos foi escolhida a análise categorial de Bardin (2004), tendo sido estabelecidas três categorias temáticas: reações ao assistir as videoaulas; aula com vídeo e aula expositiva e relação professor/aluno. Os resultados da pesquisa possibilitaram verificar que as videoaulas produzidas contribuíram para a aprendizagem dos alunos. Auxiliaram como um recurso didático para reforçar o conteúdo programático exponencial, além de ser uma forma prazerosa de aprender Matemática, utilizando a tecnologia digital presente no cotidiano dos estudantes. Contudo, segundo os sujeitos da pesquisa, embora a videoaula seja um recurso didático que auxilia na aprendizagem dos discentes, como sendo um importante instrumento para aprender e revisar os conteúdos programáticos de uma maneira diferente e descontraída, as aulas expositivas, utilizando lousa e caneta ainda são necessárias. A presença do professor ainda é necessária para desfazer dúvidas do que não ficou bem explicado no vídeo.

**Palavras-chave:** educação matemática; videoaula; tecnologia; neurociência.

## **A b s t r a c t**

SILVA, Jaqueline Antunes da. **The pedagogical potential of video lessons in learning Mathematics**. 2018. 106f. Dissertation (Master in Mathematics Education) - Post-Graduation Program in Mathematics Education, Institute of Physics and Mathematics, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2018.

The present study had the objective of analyze the pedagogical potential of the video in learning Mathematics. For that, were produced and presented two videotapes about Exponential to three classes of selected students. The research subjects are students of the first year of one State High and Fundamental School of the city of Pelotas-RS. The research sought to rely on the contributions of neuroscience in the field of emotions and the interlocution of this area with education. In order to carry out the study, the research methodology used was the qualitative type and the case study was adopted as a research strategy. Were used as instruments of data collection an open questionnaire, observation and semi-structured interviews. To guide the data collection and analysis was chosen the categorical analysis of Bardin (2004), having been established three thematic categories: reactions when watching videotapes; class with video and expository class and teacher/student relationship. The results of the research made possible to verify that the videotapes produced has contributed to the students' learning. The videos have helped as a didactic resource to reinforce the exponential programmatic content, besides being a pleasant form of learning Mathematics, using the digital technology present in the students' daily routine. However, according to the subjects of the research, although videotape is a didactic resource that assists students in their learning, as an important tool to learn and review the content in a different and relaxed way, the lectures, using blackboard and pen, are still required. The presence of the teacher is still necessary to respond doubts of what was not well explained in the video.

**Key-words:** mathematical education; video lessons; technology; neuroscience.

## Lista de Figuras

Figura 1	Células.....	45
Figura 2	Informações nervosas.....	46
Figura 3	Desenho de pesquisa.....	56
Figura 4	Orientador e pesquisadora em ação.....	58
Figura 5	Print de parte do roteiro O x da questão.....	59
Figura 6	Print de parte do roteiro X bactéria.....	59
Figura 7	Gravação.....	60
Figura 8	Colega atuando.....	61
Figura 9	Cenas da videoaula O x da questão.....	61
Figura 10	Cena de atuação.....	62
Figura 11	Edição dos vídeos.....	62
Figura 12	Potenciação.....	63
Figura 13	Equação exponencial.....	64
Figura 14	Multiplicação.....	64
Figura 15	Decomposição.....	65
Figura 16	Problema.....	65
Figura 17	Desenvolvimento de uma análise.....	72
Figura 18	Atenção influenciada.....	77

## Lista de Tabelas

Tabela 1	Pesquisas selecionadas no Banco de Teses e Dissertações da CAPES.....	23
Tabela 2	Fases das Tecnologias da Informação e Comunicação.....	36

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

INEP	O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFET-RS	Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas
IFSUL	Instituto Federal Sul-Rio-Grandense
RS	Rio Grande do Sul
IES	Instituição de Ensino Superior

## Sumário

1	Considerações iniciais.....	14
2	Introdução .....	16
2.1	Objetivo Geral .....	19
2.2	Objetivos Específicos .....	19
3	Referencial teórico .....	21
3.1	Estado do conhecimento .....	23
3.2	As tecnologias e a educação.....	26
3.3	A educação matemática e a videoaula.....	34
3.4	A neurociência e a aprendizagem .....	43
4	Caminhos metodológicos .....	54
4.1	Desenho de pesquisa.....	55
4.2	Abordagem e o método da pesquisa.....	55
4.3	O processo de criação dos vídeos .....	57
4.4	Os sujeitos e o contexto da pesquisa .....	66
4.5	A coleta dos dados .....	67
4.5.1	A observação .....	68
4.5.2	O questionário aberto .....	69
4.5.3	A entrevista semiestruturada.....	70
4.6	Técnica de análise dos dados da pesquisa.....	71
5	Análise dos dados .....	74
5.1	Categoria temática “reações ao assistir as videoaulas” .....	74
5.1.1	Subcategoria: atenção.....	74
5.1.2	Subcategoria: emoção.....	78
5.2	Categoria temática “aula com vídeo e aula expositiva” .....	80
5.2.1	Subcategoria: uso da tecnologia .....	80

5.2.2 Subcategoria: aula na lousa .....	82
5.3 Categoria temática “relação professora x aluno” .....	83
5.3.1 Subcategoria: afetividade .....	83
5.3.2 Subcategoria: inovação .....	85
6 Considerações finais .....	88
Referências .....	91
Apêndices.....	95
Anexos .....	106

## **1 Considerações iniciais**

### **Minha caminhada profissional**

Inicialmente convém trazer, brevemente, ao contexto deste trabalho, a minha caminhada profissional como professora de Matemática, antes de adentrar na abordagem da pesquisa a que me propus realizar.

Sempre desejei ser professora, inclusive em minha família vários familiares abraçaram a carreira do magistério, dentre eles, meu pai. Minha mãe concluiu o Curso de Licenciatura Plena em Biologia, porém exerceu o magistério por pequeno período.

Na infância, após o término das aulas, quando retornava para minha residência imitava as professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental. Falava tão alto quanto a professora da primeira série. Hoje considero isso um fato pitoresco, mas, à época, considerava-o como algo sério para os padrões da infância.

Passado o tempo e terminado o Ensino Médio prestei vestibular para o Curso de Licenciatura Plena em Matemática, pois sempre gostei de estudar essa disciplina. Concluído o curso, inicialmente trabalhei como professora de Escolas Particulares e cursos preparatórios para o vestibular, nos quais obtive inúmeras experiências em sala de aula, em especial, como lidar com a indisciplina de alunos. Em razão do meu modo de ser como pessoa, conquistei muitos amigos, tanto colegas de magistério, quanto alunos e alunas.

Logo após, participei de processo seletivo para Professor Substituto da disciplina de Matemática do Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas – CEFET-RS, atual Instituto Federal Sul-Rio-Grandense – IFSul, tendo exercido o magistério nessa Instituição por determinado período. Enquanto lecionava no IFSul

prestei concurso público para o magistério estadual. Embora residindo em Pelotas-RS fui nomeada para uma escola no município de São Lourenço do Sul-RS.

Durante quatro anos viajei diariamente àquele município. Somente após esse período obtive transferência para uma Escola Estadual no município de Pelotas-RS. Atualmente desenvolvo minhas atividades em duas Escolas Estaduais.

Durante a minha trajetória profissional, embora o meu esforço em não ser alguém que apenas transmitisse conhecimento, observei que era necessário tornar as aulas mais dinâmicas e motivadoras. Angustiava-me observar a reprovação dos alunos em diversas disciplinas, vê-los desmotivados e repetindo série, numa absoluta perda de tempo de suas vidas.

Nesse sentido, por muito tempo passei os finais de semana preparando material para que as aulas fossem mais motivadoras, com exemplos do cotidiano dos alunos. Mas, era preciso mais. Então, resolvi utilizar a tecnologia digital como aliada à prática docente, uma vez que os estudantes no seu cotidiano já a utilizam habitualmente. Assim, tive uma pequena experiência com a produção de videoaula de forma empírica, sem o conhecimento que hoje possuo adquirido nas aulas do Curso de Mestrado.

Desse modo, considerando o potencial pedagógico que o vídeo pode trazer, resolvi realizar o presente estudo, produzindo vídeo com elementos do cotidiano dos alunos e contribuindo para o aprendizado dos mesmos.

O aprendizado obtido no Curso de Mestrado e com a presente pesquisa, espero contribuir para construir um ponto de partida para novas pesquisas, ao mesmo tempo em que poderei utilizar tal aprendizado em minha prática docente.

## 2 Introdução

São históricas as dificuldades tanto a nível conceitual, quanto emocional em aprender Matemática. Tal disciplina, por muitas décadas, tem sido ensinada através da memorização, do decorar fórmulas, de treinar questões sem contextualização com o cotidiano dos alunos, e, principalmente, sem formar pessoas capazes de pensar por si próprias, críticas e reflexivas. Este procedimento tem gerado em muitos alunos um sentimento de antipatia pela Matemática, o que é lamentável, face a importância da mesma para a vida das pessoas. Sem contextualizar, o estudante não vê nenhum sentido para determinado aspecto da Matemática.

Ademais, a escola de modo geral, não tem formado alunos críticos. Nesse sentido, D'Ambrosio (2009) traz um paralelo bastante interessante entre **educação** e **produção** com a noção delineada por Frederick Winslow Taylor no começo do século passado.

Destaca o autor, que o aluno tem sido tratado do modo como se produz um automóvel, que deverá sair pronto no final da linha de produção. O automóvel vai sendo conduzido na esteira e sendo montado em cada etapa que, comparada a educação, pode-se dizer que significa as diversas séries. São montadas determinadas partes – chassi, carroceria, motor, rodas – que correspondem aos conteúdos programáticos. Assim, ao final de cada etapa, procede-se a verificação de cada parte do veículo, como por exemplo, o funcionamento do motor e por último, testa-se o funcionamento do automóvel como um todo. A semelhança desse procedimento no tocante à educação procede-se ao final de cada etapa, a realização de uma prova e, por fim, efetua-se um exame final.

A educação nesse modelo não forma indivíduos críticos e, em se tratando mais especificamente da Matemática, forma indivíduos simplesmente treinados, adestrados, capazes de realizar exercícios repetidamente, aplicar fórmulas

decoradas, mas alheios ao significado dos conteúdos programáticos no seu cotidiano e nas suas relações de vidas. O somatório de todos esses fatores certamente reflete nas observações que se faz a seguir.

Os dados estatísticos apresentados pelo Ministério da Educação, assim como a observação do cotidiano das escolas, demonstram que a educação no país requer profunda reflexão em todos os sentidos, principalmente, no fazer diário do professor em sala de aula.

É perfeitamente compreensível que o professor se encontre desmotivado por questões salariais, condições de trabalho, dentre outros aspectos. No entanto, sem embrenhar-se por esse caminho, na realidade, a escola atual mostra-se pouco atraente para o aluno.

Segundo pesquisa<sup>1</sup> do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), órgão governamental vinculado ao Ministério da Educação, 40% (quarenta por cento) dos estudantes da 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> série que se afastaram da escola tiveram o desinteresse como motivo principal, o que mostra que esse problema se arrasta há muito tempo (Moran, 2007, p. 7).

De acordo com dados mais recentes essa escola pouco atraente se reflete nos resultados do ENEM 2016<sup>2</sup>. De acordo com balanço do ENEM 2016 realizado pelo INEP, o desempenho em todas as áreas encontra-se absolutamente estagnados. Os números se mantêm equivalente desde o ano 2008. Na área de Matemática e suas tecnologias, 2.430.115 estudantes tiveram notas entre 400 e 500 pontos, a média nacional é de 493,9 pontos. Os demais 5.734 estudantes tiveram nota zero e somente 3.747 estudantes tiveram nota entre 800 e 900 pontos.

Na mesma linha, de acordo com reportagem sob o título “Estudantes brasileiros ficam entre os últimos em teste de raciocínio” apresentada no site do G1 (2014)<sup>3</sup>, o resultado do Pisa, que avaliou pela primeira vez a capacidade de 85 mil estudantes, de 15 anos de idade, de todo o mundo para resolver problemas de Matemática aplicados à vida real.

Segundo a pesquisa, o Brasil ficou em 38<sup>o</sup> lugar em um total de 44 países. O resultado do Pisa mostrou ainda que só 2% dos estudantes brasileiros conseguiram

---

<sup>1</sup> Essa pesquisa foi realizada em 2005 e publicada em 2007.

<sup>2</sup> Fonte disponível em <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=44111>> Acesso em: 05/03/17.

<sup>3</sup> Fonte disponível em <<http://g1.globo.com/educacao/noticia/2014/04/brasil-fica-entre-ultimos-em-teste-para-estudantes-resolverem-problemas.html>> Acesso em: 31/05/17.

resolver problemas de Matemática mais complexos. Entre os estrangeiros, esse número chegou a 11%.

Na sociedade do conhecimento, onde a informação está em todos os lugares, a escola e professor adquirem um novo papel, deixam de serem os detentores do conhecimento para se transformarem em mediadores no processo pedagógico. O maior desafio está em mediar essas informações de forma a despertar o interesse dos alunos que se encontram imersos em tecnologias digitais, às vezes mais interessantes do que a sala de aula. Tais tecnologias são presentes socialmente no dia a dia dos alunos, porém, alheias à realidade escolar.

Na prática diária da pesquisadora, como professora da disciplina de Matemática, para turmas do Ensino Médio de duas Escolas Estaduais do município de Pelotas-RS, tem observado que é necessário empregar outra maneira de trabalhar os conteúdos da disciplina, de modo a facilitar a aprendizagem dos alunos.

Nesse sentido, a produção de videoaulas sobre conteúdos da disciplina de Matemática é elemento adicional à didática do professor, face ao potencial pedagógico que o vídeo pode ensejar no aprender Matemática. O vídeo é um recurso que faz parte do dia a dia dos alunos, acrescido do fato de que estes têm a videoaula não só no ambiente escolar, mas também em qualquer lugar, momento e quantas vezes desejar acessá-la.

Segundo reportagem no jornal O Globo<sup>4</sup> (2016), o *Youtube* atinge 82 milhões de usuários no Brasil. Ademais, entre as pessoas que assistem TV e a vídeos *online*, o tempo gasto com o segundo meio cresceu 15 pontos percentuais desde 2014, chegando a 42%. No tocante a essa nova geração percebe-se que estão cada vez mais inseridos em uma cultura de consumo de vídeos.

A videoaula destaca-se por proporcionar um modelo bastante dinâmico com som e imagem, o que permite observar o potencial pedagógico da videoaula como um facilitador da aprendizagem. Nesse contexto, apresentamos a Neurociência como uma teoria que se destaca, uma vez que contribui para que se possa compreender como o indivíduo realiza sua aprendizagem e como a videoaula pode ser uma aliada dentro do processo educacional.

---

<sup>4</sup> Fonte disponível em <<http://blogs.oglobo.globo.com/lauro-jardim/post/youtube-atinge-82-milhoes-de-usuarios-no-brasil.html>> Acesso em: 10/07/17.

Assim como a aula dita tradicional com professor, lousa e caneta podem mostrar-se pouco motivadoras para o aluno, também as tecnologias sozinhas, conforme Kenski (2015), não educam ninguém.

Neste contexto, se insere a presente pesquisa realizada em três turmas de alunos do Ensino Médio de uma Escola Estadual do município de Pelotas-RS. Convém salientar, ainda, que a temática do presente estudo é atual, bem como realiza uma interface com a linha de pesquisa escolhida pela pesquisadora (Tecnologias e Educação Matemática) a qual se encontra vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática.

Desta forma, a questão que se pretende responder nessa pesquisa é a seguinte: **Como as videoaulas produzidas pela professora potencializam o aprender Matemática?**

Para responder a questão que norteia este estudo, busca-se analisar, observar e descrever as situações da prática pedagógica e suas aprendizagens, a partir da realização e uso de videoaulas, bem como as relações que possam ser estabelecidas entre seus pares.

## 2.1 Objetivo Geral

Analisar o potencial pedagógico da videoaula no aprender Matemática.

## 2.2 Objetivos Específicos

- Observar a prática da videoaula na disciplina de Matemática;
- Descrever a prática da videoaula na disciplina de Matemática;
- Analisar a relação professor/aluno diante do uso da videoaula.

O trabalho foi estruturado em seis capítulos. No primeiro capítulo, **Considerações Iniciais**, apresenta-se a trajetória profissional da pesquisadora e os motivos que a levaram a investigar o assunto desta pesquisa.

No segundo capítulo, **Introdução**, aborda-se a importância da Matemática, as dificuldades e desafios do professor para ensinar essa disciplina de forma

contextualizada e atrativa para o aluno. Além disso, são apresentados os elementos norteadores da pesquisa, tais como: a questão de pesquisa e os objetivos do estudo.

Logo após, no terceiro capítulo intitulado **Referencial teórico** é desenvolvido as teorias que embasam o presente estudo, iniciando com o estado do conhecimento e logo a seguir desenvolvendo discussões referentes à tecnologia, ensino, aprendizagem, Matemática, neurociência e vídeo. Os teóricos selecionados foram: Borba, Cosenza, D'Ambrosio, Damásio, Freire, Ferrés, Guerra, Kenski, Lévy, Moran, Pereira e Relvas.

A seguir, no capítulo quatro sob o título **Caminhos metodológicos** é apresentada a metodologia utilizada, bem como, o processo de criação das videoaulas, o contexto e os sujeitos da pesquisa.

No capítulo cinco, **Análise dos dados**, é feita análise dos dados coletados e, por fim, no capítulo seis **Considerações finais** são apresentadas as conclusões da pesquisa e propostas para trabalhos futuros.

### 3 Referencial teórico

As dificuldades tanto a nível conceitual quanto emocional em aprender Matemática são amplamente conhecidas. Nesse sentido, pensar e investigar formas de facilitar e tornar o aprendizado dos alunos mais atrativo é fundamental, especialmente, quando se pode envolver as tecnologias digitais presentes no cotidiano dos alunos. Desse modo, neste capítulo procurou-se desenvolver um referencial teórico envolvendo as TICs utilizadas atualmente na Educação Matemática, juntamente com as contribuições da teoria da Neurociência que auxilia na compreensão do processo de aprendizagem no cérebro, sendo assim, compreendendo como o aluno aprende.

A Matemática é uma ciência que opera na organização do pensamento, no desenvolvimento do raciocínio lógico e dedutivo do aluno e também na construção de habilidades intelectuais. Devido a sua importância, a forma de ensinar essa disciplina é um desafio para o professor que tem que mediar os conteúdos programáticos e ao mesmo tempo contextualizá-los de maneira atrativa e significativa para o aluno, sem que este tenha que decorar fórmulas. Desafio nada fácil e, às vezes, frustrante para o professor.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997):

O ensino de Matemática costuma provocar duas sensações contraditórias, tanto por parte de quem ensina, como por parte de quem aprende: de um lado, a constatação, de que se trata de uma área do conhecimento importante; de outro, a insatisfação diante dos resultados negativos obtidos com muita frequência em relação à sua aprendizagem. (PCN, 1997, p. 15).

Diante de tal realidade muitos questionamentos se nos apresentam, tais como: o que é necessário para que o ensinar e aprender Matemática produza melhores resultados? Será que um dos problemas do ensino da Matemática está restrito somente ao processo de aprender? Será que a didática aplicada em sala de

aula está apropriada para esta e para as futuras gerações? Como as tecnologias digitais podem ou têm contribuído nesta relação didática? Será que o docente está capacitado para utilizar a tecnologia na prática docente?

Tomando esses aspectos como norte para o desenvolvimento desta pesquisa, foram selecionados teóricos que a autora do presente estudo conheceu no Curso de Mestrado, no Curso de Licenciatura em Matemática e no grupo de pesquisa em Produção de Vídeo Estudantil, coordenado pelo professor Josias Pereira, os quais contribuíram para melhor esclarecer a relação ensinar e aprender na área de Matemática e sua correspondência com a tecnologia audiovisual.

Cabe salientar, que o foco principal dessa dissertação será analisar o potencial pedagógico da videoaula no aprender Matemática. Para tanto, a pesquisadora produziu duas videoaulas. Por se tratar de uma área específica, o uso de videoaulas nas aulas de Matemática, a pesquisadora escolheu teóricos das áreas da tecnologia, do vídeo, da Matemática, do ensino, da aprendizagem e da Neurociência.

No que se refere às tecnologias selecionou-se os autores Pierre Lévy (2016) e Vani Kenski (2015). No que diz respeito ao vídeo na educação contribuíram para o desenvolvimento desse tema os pesquisadores Josias Pereira (2017), José Moran (2007) e Joan Ferrés (1996). No tocante à Matemática colaboraram para as discussões dessa área os estudos produzidos por Ubiratan D'Ambrosio (2009) e Marcelo Borba (2015). Para a compreensão do assunto ensinar e aprender destaca-se Paulo Freire, autor que vai além do processo de ensino e aprendizagem, pois na sua visão é importante que o professor entenda o que é ser aluno e compreenda o universo discente. Na área de Neurociência destacam-se os autores Ramon Moreira Cosenza, Leonor B. Guerra e Marta Relvas, uma vez que em suas pesquisas realizam uma interlocução entre a Neurociência e a Educação e ainda António Rosa Damásio por suas contribuições no campo do conhecimento das emoções.

Convém salientar, que os autores referidos constituem a base deste trabalho, embora no decorrer do mesmo, serão trazidos outros autores para comporem a estrutura da pesquisa. Essas são as considerações iniciais sobre o referencial teórico que, a partir desse momento, passa-se a desenvolvê-lo com mais detalhes. Inicialmente apresenta-se o estado do conhecimento.

### 3.1 Estado do conhecimento

Segundo Morosini e Fernandes (2014, p. 155), Estado do Conhecimento é “identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, num espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica.” Nesse sentido, foram realizadas pesquisas no Banco de Teses e Dissertações da Capes<sup>1</sup>.

Buscou-se por trabalhos relacionados ao uso de vídeos nas aulas de Matemática, através das palavras-chave: videoaula, vídeo e audiovisual. Na tabela 1 destacam-se os trabalhos que mais se aproximaram da proposta dessa pesquisa.

Tabela 1 – Pesquisas selecionadas no Banco de Teses e Dissertações da CAPES

TÍTULO	AUTOR	PROGRAMA/ÁREA	ANO	IES <sup>2</sup>	D/T <sup>3</sup>
Vídeo educativo-interativo: uma intervenção à luz da teoria histórico-cultural para promover a aprendizagem da ambiguidade lexical	MARION RODRIGUES DARIZ	EDUCAÇÃO	2013	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS	D
O Papel do Vídeo nas Aulas Multimodais de Matemática Aplicada: Uma Análise do Ponto de Vista dos Alunos	NILTON SILVEIRA DOMINGUES	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	2014	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO (RIO CLARO)	D
A produção de vídeo estudantil na prática docente: uma forma de ensinar	JOSIAS PEREIRA DA SILVA	EDUCAÇÃO	2014	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS	T
Uma Taxionomia para o uso de Vídeos Didáticos para o Ensino de Matemática	ROSIANE DE JESUS SANTOS	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	2015	UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUÍZ DE FORA	D

FONTE: Banco de Teses e Dissertações da Capes.

<sup>1</sup> Disponível em <<http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>> Acesso em: 12/03/17.

<sup>2</sup> IES significa Instituição de Ensino Superior.

<sup>3</sup> D/T significa dissertação ou tese.

A dissertação de Dariz (2013), intitulada ‘Vídeo educativo-interativo: uma intervenção à luz da teoria histórico-cultural para promover a aprendizagem da ambiguidade lexical’ trata-se de uma intervenção pedagógica com o objetivo de planejar um vídeo educativo-interativo, apresentar e avaliar os impactos de seu uso para a aprendizagem de um conteúdo de Língua Portuguesa. Os resultados da pesquisa sugerem que o vídeo, por ser atrativo com o uso de som, imagens e interação, foi um instrumento que propiciou a internalização do conteúdo apresentado, contribuindo no processo de ensino e aprendizagem e gerando o desenvolvimento mental. Os principais teóricos utilizados nesse estudo foram Moran, Leffa, Behar, Falavigna, Masetto, Sperotto, Vygotsky, Daniels, Oliveira, Rego e Sforzi. Embora a dissertação de Dariz (2013) não seja da disciplina de Matemática, considera-se pertinente ao contexto dessa pesquisa fazer uma abordagem sobre o uso do vídeo em sala de aula.

A dissertação de Domingues (2014), com o título ‘O papel do vídeo nas aulas multimodais de Matemática aplicada: uma análise do ponto de vista dos alunos’ consiste em investigar o uso dos vídeos nas aulas de Matemática, buscando compreender as maneiras com que os estudantes interagem com esse recurso. Os principais teóricos abordados na pesquisa foram: Borba, Villarreal, Walsh, Moran, Scucuglia, Malheiros, Meneghetti e Hermi. O pesquisador conclui a dissertação dizendo que o uso do vídeo em sala de aula foi visto pelos alunos como produtivo para o processo de aprendizagem, pelo fato de apresentar características como: dinamicidade, boa didática, ilustração de processos, dentre outras. No que se refere aos limitadores, os discentes elencaram em alguns vídeos, características referentes à velocidade com que a Matemática é trabalhada, ao áudio, dentre outras.

Na tese ‘A produção de vídeo estudantil na prática docente: uma forma de ensinar’ de Josias Pereira (2014), o autor realiza um estudo de caso e investiga a prática de um professor de Guaíba/RS com a produção de vídeos com seus alunos. Para análise dessa prática o autor utiliza pressupostos da teoria da Neurociência e da pedagogia da comunicação. Os referenciais teóricos abordados na pesquisa foram: Babin, Belloni, Borba, Cosenza, Ferrés, Freire, Gardner, Lévy, Moran, Porto e Tardif. Os dados coletados demonstraram que o docente trabalha na transição entre o paradigma tradicional e o emergente. Ademais, a produção de vídeo estimula o diálogo e a construção conjunta do conhecimento pelos discentes, sob a orientação

do professor. As aulas, além de proporcionarem prazer e envolvimento dos alunos, contribuem para o aprendizado do conteúdo programático.

Santos (2105) em sua dissertação 'Uma taxionomia para o uso de vídeos didáticos para o Ensino de Matemática' investigou a organização da prática pedagógica do docente de Matemática no Ensino Fundamental em relação ao uso de vídeos didáticos. A autora cita que para se utilizar um vídeo é necessário que o professor selecione e avalie conforme as características pedagógicas e técnicas que são relevantes para o contexto do seu uso em sala de aula. Contudo, a seleção e avaliação dos recursos audiovisuais estão sendo realizadas de forma intuitiva pelos professores. Diante da ausência de mecanismos e critérios que contribuam para essa seleção, construiu-se uma taxionomia para a classificação de vídeos direcionados à Educação Matemática, que tem por objetivo apoiar o professor na seleção destes materiais. A pesquisa abordou temas como a inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação no ambiente escolar, o vídeo na Educação e, especificamente, na Educação Matemática, propostas de classificação e avaliação de vídeos didáticos. Os referenciais teóricos foram: Ferrés, Martirani, Almeida, Moram, Rocato, Silva, Civardi, Oliveira, Paraizo, Faria, Martinez, Terra, Novo e Vital. Com a análise dos dados obtidos na pesquisa, verificaram-se as dificuldades dos professores no uso de vídeos nas atividades matemáticas, bem como, o papel da taxionomia em um processo de avaliação de vídeos e sua contribuição para a construção do guia de seleção e avaliação de vídeos didáticos destinados aos professores de Matemática.

Na literatura analisada pode-se observar que o vídeo é uma ferramenta didática que auxilia na construção da aprendizagem, além de proporcionar uma aula prazerosa, dinâmica, atrativa (através do som e imagem) para os alunos. Para obter sucesso nesse processo de aprender é necessário que a seleção ou produção do vídeo seja pensada e elaborada dentro de uma proposta pedagógica.

Convém destacar, que a pesquisadora encontrou poucos trabalhos acadêmicos referentes ao uso do vídeo em Educação Matemática e que este é um assunto em potencial, visto que os estudantes fazem vídeos com o seu próprio celular e utilizam esse recurso no seu dia a dia.

### 3.2 As tecnologias e a educação

A palavra tecnologia tem origem no grego *tekhnē* que significa técnica, arte, ofício e *logia* significa estudo<sup>4</sup>. Segundo o dicionário Michaelis<sup>5</sup>, tecnologia é definida como sendo o “conjunto de processos, métodos, técnicas e ferramentas relativos à arte, indústria, educação etc.” A tecnologia teve sua origem de maneira intuitiva, através da inteligência humana, objetivando melhorar a vida das pessoas.

As tecnologias são tão antigas quanto a história da humanidade. A utilização do raciocínio e a engenhosidade humana tem garantido um processo crescente de inovações. Os conhecimentos colocados em prática originam diferentes equipamentos, instrumentos, recursos, produtos, processos, ferramentas, enfim, a tecnologia (Kenski, 2015).

Pode-se dizer, portanto, que tecnologia é a criação e a construção de novos meios necessários para satisfazer as necessidades e perspectivas surgidas. Sendo assim, o indivíduo busca incessantemente a evolução tecnológica para a inovação e promoção de recursos que visem atender as expectativas do ser humano em seu cotidiano.

A trajetória histórica da sociedade nos últimos dez milênios, segundo Ribeiro (1985), pode ser analisada mediante uma contínua sucessão de revoluções tecnológicas e de processos civilizatórios, nos quais o ser humano passa da condição de caçador e coletor para diversificados modos, estes mais uniformes do que diferenciados, de prover a subsistência e de organizar a vida social.

Segundo o referido autor, tais modos podem ser enquadrados em três ordens:

- a) O caráter cumulativo do progresso tecnológico que se desenvolve desde formas mais elementares até as formas mais complexas;
- b) A forma de organização das relações internas entre seus membros, bem como, suas relações com outras sociedades;
- c) O modo padronizado de pensar e de saber que se manifestam, materialmente, nos artefatos e bens gerados. Ribeiro (1985), ainda distingue em quatro as “revoluções culturais”: a Revolução Agrícola, a Revolução Urbana, a Revolução Industrial e a Revolução Termonuclear.

---

<sup>4</sup> Disponível em <<http://www.ufrgs.br/alcar/encontros-nacionais-1/9o-encontro-2013/artigos/gt-historia-da-publicidade-e-da-comunicacao-institucional/tecno-governanca-a-profusao-tecnologica-e-o-controle-sociopolitico>>. Acessado em 25/04/17.

<sup>5</sup> Disponível em <<http://michaelis.uol.com.br/busca?id=e3dWP>>. Acessado em 28/04/17.

McLuhan (2011), no entanto, tomando outro caminho, defende a existência de quatro Eras Tecnológicas: I) a Era Tribal, caracterizada pela multisensorialidade e envolvimento próximo, ou seja, é o período em que a comunicação entre as pessoas ocorria através da fala, do diálogo; II) a Era da Escrita, favorecendo a visão; III) a Era da Imprensa, com um aumento da propagação da informação. Nesses dois últimos a palavra exerce importância fundamental na cultura visual e do uso da tipografia, e, por fim, IV) a Era da Tecnologia, que traz à sociedade tamanha interação e envolvimento, que o autor diz que com a energia elétrica – característica fundamental desta era – acaba por retribalizar. Sendo assim, vive-se segundo McLuhan (2011), a era tecnológica que ao mesmo tempo serve para guiar nossas ações. A este último período, Pereira (2014) destaca que é caracterizado pela cultura eletrônica, cuja base encontra-se no sensorial e na imagem, estando presentemente no estágio de transição entre a cultura visual e a cultura eletrônica.

Para Kenski (2015), desde tempos remotos, o ser humano tem a necessidade de expressar sentimentos, opiniões, registrar experiências e direitos. Para facilitar essa comunicação entre os seus semelhantes, o homem criou um tipo especial de tecnologia - a “tecnologia da inteligência”. A base dessa tecnologia é a linguagem. Foram criados diversos processos e produtos para o uso da linguagem em diferentes tempos e espaços. Com o processo de produção industrial da informação, surgiram profissões para comunicação de informações e entretenimento. Surgiram jornais, revistas, rádio, cinema, vídeo, ou seja, vários suportes midiáticos populares. O processo de produção e o uso desses meios compreendem as Tecnologias da Informação e Comunicação, as denominadas TICs.

De acordo com a autora existem linguagens com que as TICs se expressam, tais como: linguagem oral, linguagem escrita e a linguagem digital. A linguagem oral é a mais antiga forma de expressão. Os componentes de um grupo se comunicavam e aprendiam por meio de signos comuns de voz, o que deu origem aos idiomas. O uso constante da fala determinou a cultura e a forma de transmissão de conhecimento de um povo. A oralidade primária necessitava da presença e da proximidade entre os interlocutores, portanto, ela nomeia, define e delimita o mundo a sua volta e cria uma concepção de espaço e tempo particular.

Para Lévy (2016), a oralidade primária, que significa a sociedade antes da escrita, tem a palavra como função principal da memória social e não apenas como forma de comunicação e expressão das pessoas. Nesse tipo de sociedade oral

primária a cultura está baseada nas memórias do indivíduo. A inteligência, nesta sociedade, encontra-se muitas vezes identificada com a memória auditiva.

Essas memórias são percebidas nos cantos, nas histórias, nas narrativas transmitidas de geração para geração, conforme cita Lévy (2016):

A dramatização, personalização e artifícios narrativos diversos não visam apenas dar prazer ao espectador. Eles são também condições *sine qua non* da perenidade de um conjunto de proposições em uma cultura oral. Pode-se melhorar ainda mais as lembranças recorrendo às memórias musicais e sensório-motoras como auxiliar da memória semântica. As rimas e os ritmos dos poemas e dos cantos, as danças e os rituais têm, como as narrativas, uma função mnemotécnica. (LÉVY, 2016, p. 83).

No contexto da sociedade do século XXI, constata-se que a informação é mais fixada através do apelo à afetividade, do que por meio da razão. Em programas de rádio e televisão, músicas, *jingles* e falas de personagens da ficção apelam à repetição e a memorização de comportamentos, valores, mensagens que permanecem. Semelhantes às rodas de conversas em torno da fogueira nos grupos primitivos, as pessoas sentam em frente à televisão, mídia formadora de opinião, para obter informação e entretenimento (kenski, 2015).

Na linguagem escrita, a criação e o seu uso como tecnologia da inteligência, surgem com a prática da agricultura, onde o homem passa a ocupar espaço permanente e deixa de ser nômade. A plantação e a colheita, a sua temporalidade prevista, interferem na criação da escrita. A palavra página viria de *pagus*, o campo arado e preparado para o plantio e a posição das linhas na página seriam à simetria do campo cultivado (kenski, 2015).

De acordo com Lévy (2016), os senhores dos primeiros estados construía templos e erguiam muros nas cidades para marcar sua nova potência sobre o solo. Tinham fixação por ocupar espaço, era uma garantia da durabilidade, o fim da era nômade. Escreviam, frequentemente, sobre o granito dos santuários, as palavras dos padres e dos reis, as narrativas de seus grandes feitos, leis e as façanhas de seus Deuses. As pedras falavam sempre, repetindo incansavelmente as leis ou narrativas, retomando textualmente as palavras escritas como se o rei ou o padre estivessem lá em pessoa e para sempre.

Em materiais como ossos, pedras, peles de animais, paredes de cavernas, foram encontrados os primeiros registros gráficos do pensamento do homem. Antes

da invenção do papel, muitos materiais foram utilizados como suporte para a escrita. Os egípcios construíram um papel chamado papiro; outro tipo caro de papel que surgiu foi o pergaminho, feito de pele de ovelha. O que conhecemos hoje foi criado pelos chineses há mais de 2.000 anos, a partir da cortiça da amoreira (kenski, 2015).

Segundo a autora, em meados do século XIII a Europa começou a fabricar papel, assim estimulando à escrita e a impressão de livros. Várias foram as formas de impressão gráfica. Em 1450, Gutenberg, na Alemanha, inventa um molde de composição tipográfica para confeccionar tipos móveis de metal, era a descoberta de uma nova tecnologia de impressão gráfica que iria revolucionar a cultura e os costumes desde então. Com a produção em série de impressos em papel, possibilitou o surgimento de jornais, revistas e livros, contribuindo para a democratização do acesso às informações.

A impressão transformou eminentemente o modo de transmissão dos textos. Devido a grande quantidade de livros impressos, não seria mais possível que cada leitor fosse introduzindo as suas interpretações por um mestre que tivesse, por sua vez, recebido um ensino oral. O receptor do texto é agora um indivíduo isolado que lê em silêncio (Lévy, 2016).

Corroborando tais aspectos Kenski (2015), destaca:

A partir da escrita se dá a autonomia da informação. Já não há necessidade da presença física do autor ou narrador para que o fato seja comunicado. Por outro lado, as informações são muitas vezes aprendidas de acordo com o contexto do leitor. A análise do escrito, distante do calor do mesmo em que o texto foi produzido, é realizada com base na compreensão de quem o lê. Essa separação entre tempos e espaços de escrita e leitura gera versões e interpretações diferenciadas para o mesmo texto. (KENSKI, 2015, p. 31).

De acordo com Lévy (2016), a comunicação puramente escrita, exclui a mediação humana no contexto que era construída ou traduzida as mensagens vindas de outro tempo e espaço. Nas sociedades orais primárias, por exemplo, aquele que narrava um fato adaptava a informação às circunstâncias de sua enunciação, bem como, ao interesse e o conhecimento de sua audiência. De geração em geração é preciso reduzir a distância que existe entre o mundo do autor e a do leitor, diminuir a tensão semântica, por intermédio de um trabalho ininterrupto de interpretação.

Os complexos códigos da escrita e o conhecimento das representações alfabéticas criam uma hierarquia social da qual os excluídos são os analfabetos. A escrita reorienta a configuração social, validando o conhecimento valorizado pela escolaridade como forma de poder e elevação. As pessoas precisam ir para a escola, aprender a ler e a escrever, para receber um certificado que legitima socialmente, o grau de estudo alcançado (kenski, 2015).

A autora destaca, ainda, que:

A tecnologia da escrita, interiorizada como comportamento humano, interage com o pensamento, libertando-o da obrigatoriedade de memorização permanente. Torna-se, assim, ferramenta para a ampliação da memória e para a comunicação. Em seu uso social, como tecnologia de informação e comunicação, os fatos da vida cotidiana são contatos em biografias, diários, agendas, textos e redações. Com tecnologia auxiliar ao pensamento, possibilita ao homem a exposição de suas ideias, deixando-o mais livre para ampliar sua capacidade de reflexão e apreensão da realidade. (KENSKI, 2015, p. 31).

A terceira linguagem, a digital, está vinculada com as tecnologias eletrônicas de informação e comunicação. A linguagem digital é baseada em códigos binários, onde é possível comunicar, informar, interagir e aprender. Em novos contextos, é uma linguagem que compreende a escrita e a oralidade. A tecnologia digital rompe com as formas narrativas circulares da oralidade e com o encaminhamento sequencial e contínuo da escrita e se apresenta com um fenômeno dinâmico, aberto e veloz. Afasta-se da estrutura serial e hierárquica dos conhecimentos e cria novas relações entre conteúdos, espaços, tempos e diferentes pessoas (Kenski, 2015).

A autora cita que a base da linguagem digital são os hipertextos, que são sucessões em camadas de documentos que estão interligados, trazendo informações diversas sobre determinado assunto. É uma evolução do texto linear na forma como conhecemos. Se no meio desse encadeamento de texto linear houver outras mídias, tais como fotos, vídeos, sons, dentre outras, o que se tem é um documento multimídia ou, como é mais conhecido, uma hipermídia. Os hipertextos e as hipermídias redesenharam as formas de leitura e acesso as informações. O usuário digital escolhe o que quer aprender e define o caminho que mais lhe interessa percorrer. A hipermídia permite acessar a informação de várias formas, seja assistindo um vídeo, vendo imagens sobre vários ângulos, fotos, desenhos, textos, sons, poesias que fazem com que hipertextos e hipermídias se articulem.

De acordo com Lévy (2016), o conceito técnico de hipertexto seria:

Um conjunto de nós ligados por conexões. Os nós podem ser palavras, páginas, imagens, gráficas ou parte de gráficos, sequências sonoras, documentos complexos que podem eles mesmos ser hipertextos. Os itens de informação não são ligados linearmente, como em uma corda com nós, mas cada um deles, ou a maioria, estende suas conexões em estrela, de modo reticular. Navegar em um hipertexto significa, entretanto desenhar um percurso em uma rede que pode ser tão complicada quanto possível. Pois, cada nó pode, por sua vez, conter uma rede inteira. (LÉVY, 2016, p. 33).

Os hipertextos nos possibilitam expressar pensamentos e saberes através de redes com diversas ligações, constituindo múltiplas relações entre as informações. Essas relações acontecem pelos nós e pelas ligações, esses nós podem ser um vídeo, um conjunto de textos, uma imagem, pelas ligações, estes são enviados até outro nó, outro conjunto de informações.

O hipertexto ou a hipermídia por ter uma dimensão reticular e não linear, favorece um comportamento exploratório e lúdico, face ao material utilizado, pois quanto mais ativamente o aluno participar da aquisição de um conhecimento, mais ele irá integrar e reter aquilo que aprender (Lévy, 2016).

Segundo Kenski (2015), pode-se dizer que:

A linguagem digital, expressa em múltiplas TICs, impõe mudanças radicais nas formas de acesso à informação, à cultura e ao entretenimento. O poder da linguagem digital, baseado no acesso a computadores e todos os seus periféricos, à internet, aos jogos eletrônicos [...] com todas as possibilidades de convergência e sinergia entre as mais variadas aplicações, influencia cada vez mais a aquisição de conhecimentos, valores e atitudes. Cria uma nova cultura e outra realidade informacional. (KENSKI, 2015, p. 33).

Essas linguagens convivem nas escolas. Se por um lado, o indivíduo é compelido a correr contra o tempo produzido e acelerado pelas tecnologias da informação e comunicação, uma vez que é necessário atualizar-se, por outro lado, as mesmas tecnologias que o pressionam podem converter-se em ferramentas formativas importantes.

Para Prensky (2001), os alunos mudaram radicalmente. Estes, segundo o autor, não são mais as pessoas para o qual o nosso sistema educacional foi projetado para ensinar. Os estudantes não mudaram simplesmente em suas gírias, roupas, adornos corporais ou estilos, como se verificou com gerações anteriores. Trata-se da chegada e rápida disseminação da tecnologia digital. Os alunos de hoje

representam as primeiras gerações a crescerem imersos nesta Era Tecnológica, utilizando videogames, computadores e tantos outros aparelhos.

Prensky (2001) denomina esses alunos de “nativos digitais”, os quais coexistem nas escolas com aqueles que o referido autor chama de “imigrantes digitais”, ou seja, aqueles que não nasceram e cresceram com as tecnologias, porém tem que aprender a utilizá-las. Nesse rol encontram-se muitos professores. Trata-se de um momento de transição, uma vez que os imigrantes digitais ainda possuem seu “sotaque”, isto é, um “pé no passado”. Assim, por exemplo, se precisam editar um documento, este é impresso, ao invés de simplesmente editá-lo na tela.

No tocante às relações humanas, estas sofreram profundas modificações com o uso das redes sociais, através das plataformas digitais, tais como: *WhatsApp*, *Facebook*, *Twitter*, dentre outras. Pode-se iniciar e terminar um relacionamento, obter notícias em tempo real, conversar com pessoas que se encontram a longa distância, compartilhar vídeos. Criou-se até um novo vocabulário: o “internetês”.<sup>6</sup> De acordo com matéria veiculada no Jornal Hoje<sup>7</sup>, da Rede Globo, nos dias 17 e 18 de julho de 2017, existem mais de 100 milhões de brasileiros conectados nas redes sociais. Diante desta realidade, percebe-se que as tecnologias vêm transformando significativamente as relações do homem com o mundo.

Segundo Lévy (2016), a era atual das Tecnologias da Informação e Comunicação estabelece uma nova forma de pensar sobre o mundo. Vem substituindo princípios, valores, processos, produtos e instrumentos que mediam a ação do homem com o meio.

Cada vez mais, as atividades do cotidiano dos indivíduos são efetuadas de forma móvel: desde pedir informações, conectar-se à internet, divertir-se, relacionar-se, gravar e assistir vídeos. O celular está se convertendo no controle remoto interativo de nossas vidas (Román, Gonzalez-Mesones e Marinas, 2007).

A semelhança com o que ocorre numa aldeia, a tecnologia oportuniza a ocorrência de uma comunicação tão ampla no planeta, que todos se conectam. A abolição das distâncias e do tempo, bem como a velocidade cada vez maior que ocorre no processo de comunicação em escala global, nos leva ao processo de

---

<sup>6</sup> Internetês é a linguagem utilizada na internet, utiliza-se de abreviações em palavras e frases e não segue regras gramaticais.

<sup>7</sup> Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=xlnTpqVPJMM>>. Acesso em: 18/07/2017.

retribalização, onde barreiras culturais, étnicas e geográficas são relativizadas. A conectividade nos torna próximos e ao mesmo tempo distantes uns dos outros, como destaca McLuhan (2011).

A evolução dos sistemas, da internet e dos celulares corroboram as ideias do autor, haja vista que a comunicação ocorre de maneira quase instantânea e em lugares absolutamente distantes. Com isso, são geradas aproximações culturais.

Os meios de comunicação, segundo McLuhan (2011), exercem fundamental papel na sociedade, uma vez que influenciam os indivíduos. Tais meios podem transmitir mensagens positivas ou negativas. Esses meios atuam como extensões do ser humano. A mensagem de qualquer meio traz mudanças de padrões, tendências ou paradigmas que acabam por se introduzir e fazer parte da vida humana.

Ainda, segundo o autor, as tecnologias são, portanto, consideradas extensões do ser humano. São artefatos produzidos pelo homem, que nasce apenas com seus sentidos, entretanto, no decorrer da vida, vai construindo e incorporando ferramentas que aperfeiçoam tais sentidos às denominadas “extensões”.

A ideia do autor sobre as tecnologias como extensões do ser humano podem ser exemplificadas da seguinte forma: a roda como uma extensão das pernas, a roupa como extensão da pele, o fone de ouvido como extensão da audição, o computador como extensão do cérebro humano e assim por diante.

A introdução de qualquer meio ou tecnologia implica em consequências pessoais e sociais, uma vez que esses novos padrões e novos comportamentos tornam outros meios obsoletos, criando novos conceitos de arte e, ao mesmo tempo, novos papéis de desempenho na sociedade McLuhan (2011).

A escola como espaço de discussão, construção e produção de conhecimento não pode ficar afastada desse processo, devendo utilizar essas tecnologias aplicando-as na sua ação educativa. Diante disso, a escola tem que estar equipada com recursos tecnológicos e os professores capacitados para trabalharem com esses recursos.

É importante destacar que a prática pedagógica com o uso das tecnologias precisa efetuar-se de forma a ampliar os saberes dos alunos, tornando-os seres críticos, capazes de analisar sua realidade social, histórica e cultural, criando possibilidades para transformá-la, corroborando assim, as ideias de Freire (1983):

Somente um ser que é capaz de sair de seu contexto, de “distanciar-se” dele para ficar com ele; capaz de admirá-lo para, objetivando-o, transformá-lo e, transformando-o, saber-se transformado pela sua própria criação; um ser que está sendo no tempo que é o seu, um ser histórico, somente este é capaz, por tudo isto, de comprometer-se. (FREIRE, 1983, p. 17).

Ora, como integrar essas ferramentas pedagógicas digitais na sala de aula para que essas tecnologias tenham efeito no ensino e na aprendizagem do aluno? “As tecnologias sozinhas não mudam a escola, mas trazem mil possibilidades de apoio ao professor e de interação com e entre os alunos” (Moran; Masetto; Behrens, 2003, p.14). Cabe ao professor inteirar-se e fazer uso desses recursos de forma que o educando construa o seu próprio conhecimento.

Segundo Machado e Mendes (2013), existe a necessidade dos professores compreenderem que as formas de ensino, cultura e comunicação sofreram alterações ao longo dos séculos e que cada época histórica tem utilizado um determinado código e novas linguagens para transmitir, conter e difundir as informações. Assim, no decorrer da história, cada cultura desenvolveu meios tecnológicos e introduziu ações que migraram para o ensino, influenciando-o definitivamente. Por esse motivo que os autores defendem a utilização de instrumentos tecnológicos como ferramenta de mediação dos conceitos matemáticos, mais especificamente o vídeo.

Diante de tal quadro, percebe-se que há grande interesse das crianças, adolescentes e adultos sobre o vídeo didático e como este pode ser uma interessante ferramenta no ensino e na aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, o próximo capítulo abordará as fases das Tecnologias da Informação e da Comunicação em Educação Matemática no Brasil, destacando a fase das tecnologias digitais, mais especificamente sobre o vídeo, sua importância e potencial como recurso didático nas aulas de Matemática.

### **3.3 A educação matemática e a videoaula**

A história das Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação Matemática nas últimas décadas caracteriza-se por quatro fases: a) período Logo; b) *softwares* matemáticos específicos; c) cursos *online* e, d) tecnologias digitais. Essas

fases não são independentes. Existem pesquisas que relacionam mais de uma fase, de maneira que estas se entrelaçam (Borba, Scucuglia e Gadanidis, 2015).

De acordo com os referidos autores, a primeira fase teve início por volta de 1985, ocasião em que alguns pesquisadores apresentaram ideias sobre o *software* Logo, tornando-o foco de estudos em dissertações e teses. Influenciaram nas pesquisas sobre esse tema no Brasil os teóricos Papert (1980) e Noss e Hoyles (1996).

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015), consideram também, que a segunda fase é representada pelo estudo de alguns *softwares* matemáticos específicos, dentre eles, alguns relacionados ao estudo de funções e outros sobre a geometria dinâmica. Uma parte destes *softwares* foi desenvolvida em um período paralelo a primeira fase e se estende até o final do século XX. Os teóricos que se destacam nessa fase foram: Kaput (1992), Confrey (1994), Laborde (1992) e Tall (1994). Cabe salientar, que nesse período houve o retorno de vários professores brasileiro de seus doutorados em outros países, principalmente Estados Unidos, trazendo conhecimentos sobre o tema.

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015), ressaltam que a terceira fase caracteriza-se pela internet, destacando-se os cursos *online*. Oferecidos na virada do século, devido a flexibilidade do tempo e espaço vinculados aos cursos, estes motivaram a participação dos professores para realização dos mesmos. A quarta fase denominada de Tecnologia Digital, apresenta-se no seu início e também é caracterizada pela internet e nela apresentam-se o uso de *applets*<sup>8</sup>, vídeos e *softwares* de matemática *online*. Nessa fase a comunicação multimodal começa a fazer parte da Educação Matemática devido à presença das novas possibilidades da internet de banda larga. Para melhor visualização das fases, a tabela 2 apresenta, resumidamente, os aspectos e elementos que as caracterizam.

---

<sup>8</sup> Applets são pequenos programas Java que podem ser inseridos dentro de páginas HTML. Com este recurso, uma página torna-se dinâmica, podendo interagir com o usuário que a consulte. Um applet pode ainda executar tarefas complexas, como realizar cálculos e apresentar gráficos, sons e imagens em movimento. Informação obtida junto ao site, disponível em <<https://www.dm.ufscar.br/~waldeck/curso/java/part33.html>>. Acesso em: 14/01/2018.

Tabela 2 – Fases das Tecnologias da Informação e Comunicação.

	<b>Tecnologias</b>	<b>Natureza ou base tecnológica das atividades</b>	<b>Perspectivas ou noções teóricas</b>	<b>Terminologia</b>
<b>Primeira fase (1985)</b>	Computadores; calculadoras simples e científicas.	LOGO Programação	Construcionismos; micromundo	Tecnologias informáticas (TI)
<b>Segunda fase (início dos anos 1990)</b>	Computadores (popularização); calculadoras gráficas.	Geometria dinâmica (Cabri Géomètre; Geometriks); múltiplas representações de funções (Winplot, Fun, Mathematica); CAS (Maple); jogos.	Experimentação, visualização e demonstração; zona de risco; conectividade, ciclo de aprendizagem construcionista; seres humanos com mídias.	TI; software educacional; tecnologia educativa.
<b>Terceira fase (1999)</b>	Computadores, laptops e internet	Teleduc; e-mail; chat; forum; google.	Educação à distância online; interação e colaboração online; comunidades de aprendizagem.	Tecnologias da informação e comunicação (TIC)
<b>Quarta fase (2004)</b>	Computadores; laptops; tablets; telefones celulares; internet rápida.	GeoGebra; objetos virtuais de aprendizagem; Applets; vídeos; <i>YouTube</i> ; WolframAlpha; Wikipédia; <i>Facebook</i> ; ICZ; Second Life; Moodle.	Multimodalidade; telepresença; interatividade; internet em sala de aula; produção e compartilhamento online de vídeos; performance matemática digital.	Tecnologias digitais (TD); tecnologias móveis ou portáteis.

FONTE: (Borba, Scucuglia e Gadanidis, 2015, p. 27).

As fases mencionadas por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015), a que se destaca nesse momento do século XXI, é a fase das tecnologias digitais, na qual o vídeo está intrinsecamente ligado e pode ser um recurso interessante na sala de aula, conforme afirmam os teóricos citados a seguir.

Para Moran (1995), o vídeo auxilia o professor, atrai a atenção dos alunos, aproxima o cotidiano da escola, das linguagens de aprendizagem e comunicação da sociedade urbana, bem como, introduz novas questões no processo educacional. Além disso, o vídeo está associado à televisão e a um contexto de lazer, de divertimento, que passa sem perceber para a sala de aula.

A linguagem da televisão e do vídeo infere na sensibilidade dos jovens. Por ser dinâmica, conduz antes a afetividade do que a razão. A fala do vídeo é mais sensorial visual do que racional e abstrata. Os vídeos contam histórias, mostram a realidade e impactam os ouvintes, são dinâmicos. Além disso, facilitam a compreensão de conceitos mais complexos, mais abstratos, de uma forma mais criativa do que apenas a leitura de textos filosóficos e reflexivos (Moran, 2007).

Machado e Mendes (2013), afirmam que o vídeo está associado à televisão e o seu uso é bem visto pelos alunos que o percebem como um momento de lazer e de distração. Por essa razão, é oportuno aproveitar essa expectativa positiva para cativar o discente aos conteúdos que o professor deseja apresentar. O uso do vídeo auxilia na demonstração do que se fala em sala de aula, desperta a curiosidade e a motivação para abordar novos assuntos. No entanto, convém destacar que este recurso didático, não substitui o trabalho de um bom professor. Ele auxilia a prática docente sendo um instrumento importante e com grande potencial didático.

Ainda, segundo estes autores, o vídeo tem som, cores, movimento, o que faz prender a atenção do aluno e lhe dá mais amplitude de exercício cognitivo (memória, atenção, raciocínio, dentre outros), atingindo os estudantes com grande variedade de estilos de aprendizagem<sup>9</sup>, assim como, atende a escola em seus desafios globais de reestruturação das práticas em sala de aula.

O vídeo é uma ferramenta didática motivadora para a aprendizagem dos conteúdos, pois desperta o interesse dos alunos através da emoção, dos sentidos e do afeto, o aluno reage diante dos estímulos e não pela razão. A aula torna-se diferente, menos rotineira e com uma gama de variações nas atividades. Portanto, o vídeo pode ser um motivador da aprendizagem e um sistematizador do ensino na sala de aula (Arroio e Giordan, 2006).

Para Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015, pg. 72), “entendemos que trazer o vídeo digital – forma com o qual a nova geração faz piada, se comunica, se diverte – para a sala de aula é importante”. Para isso, o professor tem que aproveitar esse interesse dos alunos em assistir vídeos e utilizá-lo no processo educacional, possibilitando ao aluno aprender de maneira divertida.

---

<sup>9</sup> No que se refere aos estilos de aprendizagem, o aluno possui um ou mais estilos que preponderam na sua forma de aprender, pode ser por meio do sentido visual, auditivo, cinestésico ou uma mistura de sentidos. Abordaremos esse tema com mais profundidade no capítulo sobre Neurociência.

Corroborando as ideias dos referidos autores, Pereira e Janhke (2012) afirmam que o principal potencial do vídeo é provocar a emoção, sendo assim, um facilitador e um motivador no processo de aprendizagem dos alunos. Quando se produz um vídeo a relação professor/aluno se torna prazerosa, assim, proporcionando um melhor aprendizado.

Alguns teóricos classificam o uso do vídeo de acordo com a sua finalidade didática. Moran (1995) propõe os seguintes tipos:

- a) Vídeo como sensibilização: é aquele que introduz um novo assunto para despertar a curiosidade, motivando pesquisas que podem ser solicitadas para aprofundar assuntos do conteúdo do vídeo;
- b) Vídeo como ilustração: auxilia na demonstração do assunto abordado em sala de aula, apresentando cenários desconhecidos dos alunos, como por exemplo, um vídeo que mostre como eram os romanos na época de Júlio César ou Nero;
- c) Vídeo como simulação: esse tipo de vídeo pode simular experiências de química que seriam perigosas em laboratórios ou que exigiriam muito tempo e recurso;
- d) Vídeo como conteúdo de ensino: mostra determinado assunto e orienta a sua interpretação ou permite múltiplas abordagens, interdisciplinares;
- e) Vídeo como produção: pode servir como documentação, intervenção ou forma de expressão. Como documentação, o professor poderá registrar o que é mais importante para a sua prática, possuir o seu próprio material de vídeo para preparar suas aulas. Como intervenção, o docente poderá interferir, modificar, editar, introduzir novas cenas, acrescentar uma nova trilha sonora. Assim como ele interfere em um texto escrito poderá fazer o mesmo com o vídeo. Como forma de expressão, o vídeo pode ser como uma nova forma de comunicação conciliada à sensibilidade dos alunos;
- f) Vídeo como avaliação: são aqueles que servem para avaliar os alunos, o professor e o processo. Por exemplo: o vídeo-espelho é um tipo de vídeo utilizado para avaliar o desempenho do ator que produz o audiovisual. Se for o professor o ator, é de grande utilidade poder se ver na tela, analisar sua comunicação com os alunos, suas qualidades e defeitos, gestos e

- cacoetes. Se for o aluno a produzir o vídeo, incentiva a participação dos mais tímidos e solicita aos mais falantes a darem mais espaço aos colegas;
- g) Vídeo como integração/suporte de outras mídias: é aquele que serve como suporte da televisão e do cinema, o professor grava, aluga ou compra um programa, um filme ou documentário para utilizar em sala de aula, mostrando o audiovisual aos alunos.

Ferrés (1996), por sua vez, classifica o uso didático do vídeo em seis modalidades: videolição, videoapoio, videoprocesso, programa motivador, programa monoconceitual e vídeo interativo, sendo:

- a) Videolição: análogo a uma aula expositiva, onde são expostos os conteúdos de forma sistematizada;
- b) Videoapoio: utiliza apenas imagens, o professor explica o conteúdo enquanto as imagens vão passando;
- c) Videoprocesso: o aluno poderá ser o produtor do vídeo, participar como ator ou ser objeto do vídeo;
- d) Programa motivador: é um programa de vídeo que motiva o público a estudar o assunto principal abordado no vídeo;
- e) Programa monoconceitual: refere-se a rápidas cenas, geralmente sem som, que intuitivamente apresentam um único conceito;
- f) Vídeo interativo: a pessoa que assiste o vídeo pode interagir, escolhendo uma opção em um menu fornecido no vídeo.

Pode-se verificar que existem aspectos em comum entre a classificação dos dois autores no que se refere ao uso didático do vídeo. Portanto, independente da denominação que o vídeo receba - videoaula ou vídeo - o importante é explorar as potencialidades didáticas que ele oferece.

Sabe-se que, somente a utilização do vídeo em sala de aula, não será a solução dos problemas de aprendizagem enfrentados pelos alunos. Pelo contrário, pode se tornar cansativo e rotineiro, porém, quando pensados e planejados dentro de uma proposta pedagógica, podem ser um recurso didático com grande potencial, como apontado pelos teóricos, para obter êxito no processo de ensinar e aprender.

Cabe aqui fazer uma ressalva sobre a dicotomia existente entre o comportamento do professor em sala de aula e o aprendizado do aluno. Há professores que são venerados pelos alunos, no entanto, mais tarde estes constatarem que nada aprenderam. Por outro lado, há alunos que sofreram com determinados professores, entretanto, mais tarde afirmam que aprenderam muito com eles. Nessas duas situações estão envolvidos afeto e conteudismo (D'AMBROSIO, 2009). A situação ideal, segundo o referido autor, é o aprender com prazer ou o prazer de aprender. Nesse sentido, o vídeo pode ensinar ao aluno o prazer de aprender.

De acordo com Pereira (2014), a produção de vídeo colabora para o desenvolvimento de um trabalho conjunto entre professor e aluno, havendo uma troca entre ambos. O referido autor destaca que a mídia não deve ser vista como um fim em si mesmo, mas um recurso para educar e colaborar no processo pedagógico, integrando desse modo, o currículo escolar. A didática é um elemento importante dentro do processo de inclusão da utilização da tecnologia no espaço escolar. Usar tecnologia sem objetivo, apenas por modismo, é o que faz perder seu sentido educacional.

Segundo Porto (1998, p. 28) “as mídias já se encontram no contexto escolar, não somente na forma de meios auxiliares, mas em razão da cultura dos estudantes dos quais utilizam esse recurso”.

O vídeo se aproxima da realidade do aluno que está acostumado a utilizar a internet em sala de aula, através de seus celulares, para acessar plataformas como o *Google*, *Youtube*, *Facebook*, dentre outras. Além disso, registram momentos das aulas por meio de vídeos e da câmera fotográfica. A utilização dessas tecnologias já modela o contexto escolar, gerando novas ações e modificando a inteligência coletiva (Borba, Scucuglia e Gadanidis, 2015).

O professor está acostumado a utilizar livros, lousa e caneta para explicar os conteúdos de sua disciplina em sala de aula, porém ele não pode ficar alheio à utilização de vídeos, computador, internet, televisão e até mesmo do celular, haja vista que tais recursos fazem parte do dia a dia dos estudantes fora do espaço escolar.

Corroborando essa ideia, D'Ambrosio (2009), destaca:

Hoje estamos vivendo o surgimento dos computadores, das comunicações e da informática em geral. [...] A teleinformática (combinação de rádio, telefone, televisão, computadores) impõe-se como uma marca nesse final de século, afetando todos os setores da sociedade. Algo equivalente à invenção da imprensa por Gutenberg. Pense na possibilidade da vida moderna sem qualquer impresso. Da mesma maneira que impressos entraram em todos os setores da sociedade, o mesmo vem se passando com a teleinformática. Como consequência, na educação. Não há como escapar. Ou os educadores adotam a teleinformática com absoluta naturalidade, assim como o material impresso e a linguagem, ou serão atropelados no processo e inúteis em sua profissão. Procure imaginar um professor que rejeita os meios mais tradicionais: falar, ver, ouvir, ler e escrever. Lamentavelmente ainda há alguns que só praticam o falar! (D'AMBROSIO, 2009, p. 60).

De acordo com o site do *Youtube*<sup>10</sup>, este possui mais de um bilhão de usuário no mundo. No Brasil, essa plataforma de vídeos do *Google*, é acessada por 82 milhões de usuários, o que representa 80% dos 102 milhões de pessoas com acesso a internet no país.

No contexto da globalização tornou-se muito fácil fazer um vídeo. Qualquer pessoa com o celular ou uma câmera fotográfica digital consegue fazer um vídeo e os recursos tornaram-se mais baratos. Além disso, os vídeos podem ser expostos na internet, em um canal do *Youtube*, em uma TV ou computador.

Segundo Moran (2009)<sup>11</sup>,

Os vídeos também são um grande instrumento de comunicação e de produção. Os alunos podem criar facilmente vídeos a partir do celular, do computador, das câmaras digitais e divulgá-los imediatamente em blogs, páginas web, portais de vídeos como o *YouTube*. Os computadores e celulares deixaram de ser apenas ferramentas de recepção. Hoje, são também de produção. Uma criança pode tirar fotos ou fazer vídeos com um celular e publicá-los na internet. Professores e alunos podem ter acesso a inúmeros vídeos prontos e assisti-los no momento ou salvá-los para exibição posterior. Ao mesmo tempo, todos podem editar, produzir e divulgar novos conteúdos a partir do computador ou do celular. Entramos numa nova era da mobilidade e da integração das tecnologias, como nunca antes foi possível. (MORAN, 2009, p. 16).

---

<sup>10</sup> Disponível em <<http://tecnologia.ig.com.br/2016-10-05/youtube-usuarios.html>> Acesso em: 28/06/17.

<sup>11</sup> Disponível em <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/noticias.html?idEdicao=16&idCategoria=8>> Acesso em: 28/04/17.

Pesquisas realizadas por Pereira (2007) apontam que professores de diversas áreas, quando produzem vídeo, comentam que este recurso contribuiu para o processo de aprendizagem, pelo fato de gerar prazer, estimular outras habilidades e contribuir para uma aula fora do padrão de ensino bancário.

Quando Freire (1983) se refere à “Educação Bancária”, criticava o tradicionalismo da escola brasileira onde o professor depositava o conhecimento em um aluno desprovido de seus próprios pensamentos. O objetivo da escola era formar pessoas que servissem de massa de trabalho para os povos dominantes. Sugere uma educação da libertação ou educação problematizadora, cujo professor na sua prática em sala de aula considere o conhecimento prévio do aluno para trabalhar um novo conteúdo, que desenvolva a criticidade, que se utilize o diálogo entre o estudante e o professor. O professor não será um mero transmissor do conteúdo, mas sim um mediador da informação, embasadas em interações de respeito entre os sujeitos, de modo a construir conhecimento crítico e centrado na busca pela autonomia. O vídeo quando pensado e elaborado dentro de uma proposta pedagógica definida, pode se aproximar da realidade do educando e, logo após o término da apresentação do vídeo, esse aluno poderá expressar sua opinião, questionar, criticar e analisar (com a mediação do professor) a importância e as contribuições que aquele audiovisual trouxe para ele.

Em sua pesquisa de mestrado, Cinelli (2003) destaca que:

Verificou-se na prática, assistindo algumas aulas de vídeo, que este quando bem planejado, com a participação operante dos alunos, não dificulta a aula, ao contrário facilita; não distraem, nem dispersam, mas ao contrário atraem e concentram; despertam os interesses, esclarecem e fixam as ideias; os alunos aprendem com mais facilidade de maneira agradável. As professoras conseguem unir a utilidades dos programas dos vídeos ao prazer dos alunos. (CINELLI, 2003, p. 46).

A produção de vídeo relacionada à Arte e a Matemática pode ser bastante interessante, unindo essas duas áreas pode proporcionar diferentes sensações, emoções, surpresas, por intermédio da música, do teatro, do cinema, da poesia, do contar histórias, dentre outras, assim chamar a atenção do ouvinte. A performática, que é a maneira de abordar ideias matemáticas, através das artes e das mídias digitais, é denominada de Performances Matemáticas Digitais (Borba, Scucuglia e Gadanidis, 2015).

Na mesma linha Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015), destacam que as performances matemáticas digitais em ambientes escolares:

[...] oferece meios para que a Matemática seja comunicada publicamente por meio de artes, utilizando câmeras digitais, software de edição de vídeo e internet rápida. Dessa forma, é possível que questões socioculturais do cotidiano e interesse dos estudantes sejam publicados na internet, entrelaçadas com ideias. (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2015, p. 79).

Sendo assim, o vídeo como uma das performances matemáticas digitais, pode desconstruir estereótipos e imagens negativas que os alunos, professores e a sociedade em geral tem em relação a Matemática e dos profissionais dessa área. Além do mais, pode contribuir para que os alunos passem a observar a Matemática como uma disciplina prazerosa, estética e humana. (Borba, Scucuglia e Gadanidis, 2015).

Conforme citado pelos referidos estudiosos, o vídeo é uma ferramenta importante que pode contribuir no processo ensino e de aprendizagem. Na realização do presente estudo, a pesquisadora produzirá duas videoaulas utilizando a Performance Matemática Digital e testará, embasada na teoria sobre o uso do vídeo juntamente com as contribuições da Neurociência, como o aluno aprende.

No próximo capítulo serão tratadas as contribuições da Neurociência, com vistas a auxiliar na compreensão de como o indivíduo aprende. Segundo esta teoria, a atenção, a memória e a motivação contribuem de forma significativa no processo de ensinar e aprender, principalmente quando estiverem mediadas por emoções agradáveis e contextualizadas com a realidade do aluno. É a partir dessa perspectiva que será analisada a videoaula, buscando desenvolver estímulos sensoriais, que poderão promover a motivação e despertar a emoção, possibilitando um aprendizado baseado na memória de longo prazo.

### **3.4 A neurociência e a aprendizagem**

A Matemática é uma disciplina que por muitas décadas vem sendo ensinada através da memorização, do método de decorar fórmulas, do treino de questões, sem contextualização com o cotidiano do aluno e, principalmente, sem formar

peças com habilidades de pensar criticamente, reflexivas e capazes de transformar a realidade.

Indubitavelmente essa prática não tem obtido o resultado desejado no processo de ensinar e aprender. Segundo a pesquisa, o Brasil ficou em 38º lugar, em um total de 44 países. O resultado do Pisa mostrou ainda que só 2% dos alunos brasileiros conseguiram resolver problemas de Matemática mais complexos. Entre os estrangeiros, esse número chegou a 11%.

As pesquisas demonstram a necessidade de uma profunda reflexão sobre o processo de ensinar do educador e o de aprender do educando. Uma das grandes preocupações para o professor em sala de aula é descobrir como fazer o aluno aprender? Qual a metodologia adequada? A emoção pode contribuir na aprendizagem? Por que alguns alunos têm mais facilidade do que outros?

Na sala de aula o professor observa diversas situações, como por exemplo: alunos dispersos ou com dificuldades em compreender, assimilar e relacionar os conteúdos abordados.

De acordo com Pennac (2009),

Os nossos maus alunos (alunos considerados sem futuro) nunca vão sozinho para a escola. O que entra na sala de aula é uma cebola: algumas camadas de tristeza, de medo, de inquietação, de rancor, de raiva, de desejos insatisfeitos, de renúncias furiosas, acumuladas sobre um fundo de passado humilhante, de presente ameaçador, de futuro condenado. Reparem, vejam-nos chegar, o corpo em transformação e a família dentro da mochila. A aula só poderá começar realmente depois de pousarem o fardo no chão e descascarem a cebola. “É difícil de explicar, mas às vezes basta um olhar, uma palavra amiga, um comentário de adulto confiante, claro e estável, para dissolver essas mágoas, aliviar os espíritos, instalá-los num presente rigorosamente indicativo.” (PENNAC, 2009, p. 60).

Tais situações fazem com que o professor realmente comprometido com o aprendizado de seus alunos fique apreensivo, preocupado e muitas vezes se sentindo impossibilitado de solucionar tais problemas. Em busca de respostas, a Neurociência se destaca, uma vez que contribui para que se compreenda como o indivíduo realiza sua aprendizagem, isto é, compreender como funciona o cérebro e como ocorre o “aprender” pelo aluno.

Com o apoio de tecnologias tais como: ressonância magnética e tomografias computadorizadas, cientistas têm conseguindo entender melhor o funcionamento do cérebro e as funções mentais. A Neurociência é uma Ciência que estuda o sistema nervoso central, bem como sua complexidade, através de bases científicas. Essa

Ciência contribuiu no entendimento de como ocorre a aprendizagem; estudo fundamental para que o professor compreenda melhor seu aluno, na medida em que possa entender como o cérebro aprende.

Para Relvas (2010), conhecer o funcionamento do sistema nervoso central, é trazer para o professor/educador uma base de estudos científicos de como a Neurociência, a aprendizagem e a educação tornam-se interdisciplinares.

Inicialmente, convém apresentar alguns aspectos ligados a Neurobiologia. Sob a ótica da Neurociência, o aprender está estreitamente ligado ao funcionamento e o desenvolvimento do cérebro. Este é formado por bilhões de células chamadas de neurônios que possuem ramificações denominadas de dendritos. Os neurônios emitem informações que percorrem o corpo todo e o cérebro, através dos axônios, conforme ilustrado na figura 1.

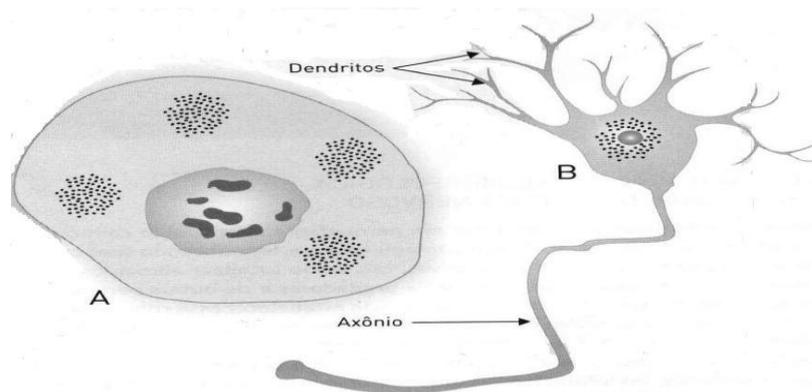


Figura 1 – Células: (A) uma célula comum, indiferenciada e (B) um neurônio ou célula nervosa.

Fonte: (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 12).

Através de impulsos nervosos ou eletroquímicos ocorrem ligações entre os neurônios. As áreas onde ocorrem esses contatos chamam-se sinapses. Tudo isso acontece de forma muito rápida no cérebro, desde a informação chegando, sendo processada e transformando-se em uma ação.

Nesse sentido, Cosenza e Guerra (2011) salientam:

Um neurônio pode disparar impulsos seguidamente, dezenas de vezes por segundo. Mas a informação, para ser transmitida para uma outra célula, depende de uma estrutura que ocorre geralmente nas porções finais do prolongamento neuronal que leva o nome de axônio. Esses locais, onde ocorre a passagem da informação entre as células, são denominados sinapses, e a comunicação é feita pela liberação de substâncias químicas, um neurotransmissor. (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 30).

No cérebro é possível perceber duas porções com colorações diferentes: uma porção com coloração acinzentada, que é formada por uma grande quantidade de neurônios e outra porção esbranquiçada, que é formada por uma porção de prolongamentos de neurônios, em especial os axônios. O aspecto esbranquiçado, também chamado de substância branca, deve-se ao fato dos axônios de alguns neurônios estarem envolvidos por mielina.

A mielina é formada em grande parte por uma substância gordurosa. Quanto mais mielina o cérebro possuir, melhor será a comunicação entre os neurônios (Figura 2). Um contato mais veloz facilitará o raciocínio, colaborando assim, para um aprendizado mais rápido.

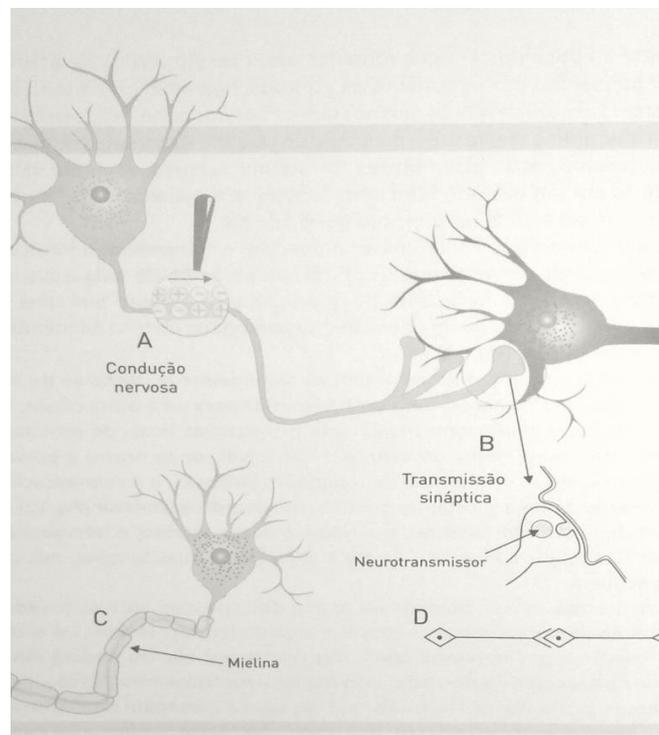


Figura 2 – Informações nervosas - (A) O impulso nervoso, modo pelo qual o neurônio conduz a informação, viaja ao longo do axônio por um mecanismo elétrico: as trocas de íons que ocorrem na membrana celular. (B) demonstra a passagem da informação para outras células ocorre nas sinapses, onde é liberada uma substância química, um neurotransmissor. (C) observa-se uma fibra nervosa (axônio) com o envoltório de mielina. Em (D) observa-se a forma como representamos os neurônios.

Fonte: (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 14).

Outro aspecto importante no estudo da Neurociência é a neuroplasticidade que é a capacidade do cérebro de se transformar e de se reorganizar para formar novas conexões neurais ao longo da vida. Essa habilidade permite que os neurônios

possam curar lesões e doenças, simplesmente ajustando o funcionamento do cérebro aos novos acontecimentos ou mudanças no ambiente.

Nesse sentido, Relvas (2010) destaca que o cérebro sofre mudanças ao longo da vida, conforme comprovações de estudos científicos. Sendo assim, o cérebro consegue formar novas conexões neurais. O ser humano nasce com aproximadamente 88 bilhões de neurônios e cada um destes neurônios tem a capacidade de produzir milhões de novas conexões. Quando estimulados conseguem desenvolver uma capacidade denominada de plasticidade neural-cerebral, que nada mais é do que a possibilidade de mudar e regenerar sua estrutura e função de acordo com o meio, formando novas conexões sinápticas.

O alicerce da aprendizagem está na plasticidade do construir e desconstruir as associações existentes entre as células nervosas e se faz prevalecer por toda a existência.

De acordo com Cosenza e Guerra (2011):

A aprendizagem é consequência de uma facilitação da passagem da informação ao longo das sinapses. Mecanismos bioquímicos entram em ação, fazendo com que os neurotransmissores sejam liberados em maior quantidade ou tenham uma ação mais eficiente na membrana pós-sináptica. Mesmo sem a formação de uma nova ligação, as já existentes passam a ser mais eficientes, ocorrendo o que já podemos chamar de aprendizagem. (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 38).

A maneira de aprender tem relação com o sistema sensorial, que detecta estímulos físicos e químicos, possui um conjunto de órgãos providos de células especiais chamadas de receptores. Por estes receptores, a pessoa aprende estímulos e informações do ambiente que o cerca e a do seu próprio corpo. Através de impulsos elétricos esses estímulos são transmitidos até o sistema nervoso central, onde são processadas as informações e traduzidas em sensações, constituindo assim, as respostas.

Para Relvas (2010), a aprendizagem acontece por meio de estímulos que são captados pelos nossos sentidos, ou seja, através de canais sensoriais. Estas informações percebidas pelos sentidos chegam ao tálamo (parte do cérebro) que as reenvia para as áreas específicas, ou seja, o tálamo funciona como um transmissor de impulsos sensitivos. Ele atua juntamente com o hipotálamo, com as amígdalas cerebrais (local responsável pelas emoções) e o hipocampo (parte responsável pela

memória de longo prazo) provocando as recordações e promovendo a aprendizagem.

A atenção, a memória e a motivação contribuem de forma significativa no processo de ensinar e aprender, principalmente quando estiverem mediadas por emoções agradáveis e contextualizadas com a realidade do aluno.

Na memória acontece um processo de retenção de informações, imagens, conhecimentos anteriores que recordamos quando necessário, sendo alguns por um curto período de tempo e outros por toda a vida.

Segundo Relvas (2009), o termo memória origina-se do latim e significa a faculdade de reter e/ou readquirir ideias, imagens, expressões e conhecimento. A autora acrescenta, ainda, que é o registro de experiências e vivências, assim como fatos observados, que podem ser resgatados quando necessário.

De acordo com Cosenza e Guerra (2011), para que ocorra essa retenção é preciso que haja uma relevância ou experiência da informação, que possam ocasionar transformações nos circuitos nervosos específicos, tornando possível o registro das informações no cérebro.

A memória é a base da aprendizagem. É através dela que retemos o conhecimento construído. Nesse sentido, Relvas (2009) destaca que:

A memória é a base da aprendizagem, pois com as experiências que possuímos armazenadas na memória, temos a oportunidade e a habilidade de mudar o nosso comportamento, ou seja, a aprendizagem é a aquisição de novos conhecimentos, e a memória é a fixação ou a retenção desses conhecimentos adquiridos. (RELVAS, 2009, p. 60).

Gazzaniga, Heatherton e Halpern (2018) em seus estudos referem-se aos seguintes tipos de memória: a) memória sensorial; b) memória de curto prazo; c) memória de trabalho e d) memória de longo prazo.

- a) A memória sensorial é aquela em que as informações ficam armazenadas por segundos apenas;
- b) A memória de curto prazo, por sua vez, é do tipo que armazena a informação apenas por um período limitado de tempo;
- c) No que se refere à memória de trabalho, a informação fica retida enquanto é útil. De acordo com Cosenza e Guerra (2011), esse tipo de

memória é transitória, uma vez que armazena e processa informações necessárias ao desempenho de uma tarefa que requer a consciência;

- d) Quanto à memória de longo prazo, esta pode durar dias, semanas ou anos. Os autores também destacam que esse tipo de memória permite registrar, de forma mais prolongada, as informações no cérebro. O conhecimento do seu funcionamento pode auxiliar na otimização da aprendizagem. No que se refere à memória de longo prazo, pode-se conceitualmente dividi-la em: declarativa e não declarativa.

A memória declarativa, também conhecida como memória explícita, é aquela que retém informações que o indivíduo processa conscientemente através de proposições verbais, imagens, sons, dentre outros aspectos e de processos internos do cérebro, como combinação de dados, elaboração de ideias e deduções.

De acordo com Cosenza e Guerra (2011), na memória explícita o conhecimento é adquirido, lembrado e utilizado de forma consciente, como por exemplo, a lembrança do que comemos no almoço ou de nosso número de telefone. A memória explícita divide-se, ainda, em memória episódica e memória semântica.

A memória episódica refere-se à memória de recordações de fatos e eventos vivenciados pelo indivíduo, enquanto a memória semântica é responsável pelas informações adquiridas de forma visual, escrita e sonora.

No que tange à memória não declarativa (ou memória implícita) é aquela que trata de procedimento e habilidades realizadas de forma mecânica. Cosenza e Guerra (2011) explicam que a memória implícita se manifesta sem esforço ou intenção consciente, sem que tenhamos consciência de que estamos nos lembrando de alguma coisa, como por exemplo, a habilidade de escovar os dentes ou andar de bicicleta. A memória implícita divide-se em memória procedural ou de procedimentos, memória *priming*, memória associativa e memória não associativa.

A memória procedural ou de procedimentos retém a informação através de habilidades ou hábitos por repetição, um bom exemplo é o ato de dirigir. A memória *priming* é aquela em que imagens podem remeter a um acontecimento. A memória associativa faz uma associação com uma experiência vivenciada, como por exemplo, com o cheiro de café passado posso saber a cor, o sabor e o aspecto líquido. A memória não associativa apresenta-se através de um estímulo repetitivo, aprende-se sem perceber.

Na esfera educacional, Sprenger (2008) destaca sete passos para melhorar a memória, buscando tornar a aprendizagem mais significativa, tais como: atingir, refletir, recodificar, reforçar, treinar, rever e recuperar.

O primeiro passo é o atingir, que se refere ao aluno tornar-se agente participativo do processo de aprendizagem, onde deve ser considerada a atenção, a forma como aprende, a motivação, o significado, a emoção e o envolvimento dos estímulos sensoriais.

O segundo passo é o refletir, fazer o aluno relacionar o conhecimento que já possui com a nova informação, através de sua participação durante as aulas, das trocas de experiências, dos grupos de estudos, dentre outros.

O terceiro passo é o de recodificar, é um passo importante para que o aluno organize mentalmente as novas informações, através de registros próprios, tais como: esquemas, resumos, desenhos e resenhas. Utiliza-se da memória de longo prazo, para relembrar conceitos já aprendidos e a memória de trabalho para relacionar as novas informações com as anteriores.

O quarto passo é o reforçar, é onde o professor observa o material que o aluno construiu, o seu entendimento pelo novo conhecimento e faz as devidas modificações, para que esse aluno retenha a informação correta para a memória de longo prazo.

O quinto passo, refere-se a treinar, o aluno tem que treinar de formas diversas, aplicando, analisando e criando. Assim como o sono, o treino é muito importante para a memória de longo prazo.

O sexto passo é rever, a revisão oportuniza resgatar o conhecimento da memória de longo prazo e manipulá-la na memória de trabalho, através de testes.

O sétimo passo é recuperar, o modo de avaliação pode facilitar ou dificultar a recuperação de algumas informações retidas. O estresse pode ser um empecilho para o acesso à memória. O acesso às memórias pode ser facilitado através de estratégias e técnicas bem empregadas.

Diante dessas informações é possível concluir que para a aprendizagem ser significativa o professor tem que estar ciente, ao mediar seus conteúdos, de que cada aluno possui um acervo de memórias, o que o faz um ser único, que aprende a seu modo, a seu ritmo, que necessita de intervenções do meio para sua própria motivação.

Ademais, esse professor tem que buscar técnicas para que esse aluno retenha a nova informação que se encontra na memória de trabalho e a armazene na memória de longo prazo. Conforme Gazzaniga, Heatherton e Halpern (2018), a transferência da memória imediata para a memória de longo prazo é um processo conhecido como consolidação, que por sua vez resulta de mudanças na força de conexões neurais que sustentam a memória. A consolidação combinada com a repetição e a elaboração são muito importantes para uma aprendizagem mais eficiente.

Cosenza e Guerra (2011) afirmam que é importante respeitar os processos de repetição, elaboração e consolidação. Cabe destacar, que as estratégias de aprendizagem que têm mais chance de obter sucesso são aquelas que levam em conta à forma do cérebro aprender.

A emoção também é um fator importante para armazenar o conhecimento novo na memória de longo prazo. Kandel (2009) explica que a carga emocional, seja ela positiva ou não, tem ação direta na retenção da memória. A importância que se dedica a determinadas atividades e a intensidade com que se vive determinados eventos, irá contribuir para que a informação mantenha-se na memória de longo prazo.

Quando se estabelece ligações com o conhecimento prévio do aluno ao trabalhar um novo conteúdo concomitante com a emoção em sala de aula, o cérebro responde de forma positiva a esse fato, auxiliando não somente a consolidar fatos, como também procedimentos e conceitos.

No tocante as emoções, Cosenza e Guerra (2011) afirmam que:

As emoções precisam ser consideradas nos processos educacionais. Logo, é importante que o ambiente escolar seja planejado de forma a mobilizar as emoções positivas (entusiasmo, curiosidade, envolvimento, desafio) enquanto as negativas (ansiedade, medo, apatia, frustração) devem ser evitadas para que não perturbem a aprendizagem. (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 84).

Além da emoção, para que haja aprendizagem é fundamental que haja motivação. Através da motivação o indivíduo sente vontade de aprender, porque é algo importante para sua vida, porque vai trazer recompensas e quando esse indivíduo aprende automaticamente guarda na memória (Relvas, 2009). Essa

motivação terá início em uma aula dinâmica, divertida, criativa, com emoção, onde o aluno participe e que não seja um mero espectador.

De acordo com António Damásio (1996), o ser humano é capaz de criar uma memória que pode ser recuperada numa forma imagética, seja de uma forma imagética sonora, seja de uma forma imagética visual.

Segundo esse pesquisador, grande parte do nosso mundo atual é dominado por memórias visuais ou auditivas. A palavra imagem dá ideia automática de imagem visual, no entanto, imagens são representações. Além disso, conforme Damásio (1996), a fonte principal da criatividade é a possibilidade de recuperar e manipular imagens. Nesse sentido, a videoaula trabalha aspectos ligados à forma imagética visual e sonora que podem facilitar a aprendizagem e a criatividade, despertando a emoção do aluno.

Damásio (1996), ao abordar o tema emoções, visualiza-as como padrões de ativação nervosa, as quais correspondem a estados do nosso mundo interior. Desse modo, estas representações cognitivas de estados corporais podem originar-se de situações comuns que suscitem medo, ira, prazer, amor. Assim, essas representações podem ser vistas, por exemplo, no rosto do aluno, nos seus gestos.

Ferrés (1996) apresenta uma análise de dados percentuais de retenção mnemônica<sup>12</sup>, ou seja, como os estudantes memorizam. Tem-se: 1% pelo paladar; 1,5% pelo tato; 3,5% pelo olfato; 11% pela audição e 83% pela visão.

Analisando estes dados, percebe-se que a audição e a visão permitem ao estudante obter maior retenção da informação. Sendo assim, evidencia-se que a videoaula poderá oferecer condições para despertar estímulos e contribuir para a aprendizagem.

Segundo Moran (1995):

O vídeo parte do concreto, do visível, do imediato, próximo, que toca todos os sentidos. Mexe com o corpo, com a pele - nos toca e "tocamos" os outros, estão ao nosso alcance através dos recortes visuais, do close, do som estéreo envolvente. Pelo vídeo sentimos, experienciamos sensorialmente o outro, o mundo, nós mesmos. (MORAN, 1995, p. 28).

---

<sup>12</sup> Esses dados foram elaborados pelo Escritório de Estudos da Sociedade Americana Socondy-Vacuum Oil Co (NORBIS, 1971, p. 15 apud FERRÉS, 1996, p. 25).

É a partir dessa perspectiva que a videoaula é analisada, buscando desenvolver estímulos sensoriais, os quais visam promover a motivação e despertar a emoção, possibilitando um aprendizado baseado na memória de longo prazo.

O próximo capítulo tratará sobre a metodologia, tendo como base o referencial teórico apresentado que permeará as discussões sobre o processo de criação do vídeo, a classificação da pesquisa realizada, os procedimentos metodológicos utilizados, a coleta de dados e o desenho da pesquisa que buscará especificar os passos seguidos no estudo.

## 4 Caminhos metodológicos

Toda investigação nasce de algum fato ou problema observado ou sentido. Para Gil (2007), a pesquisa é definida como o procedimento racional e sistemático que visa obter respostas aos problemas que são propostos. Acrescenta ainda, que a pesquisa desenvolve-se por um processo constituído de várias fases, desde a formulação do problema até a apresentação e discussão dos resultados.

Na mesma linha, Cervo e Bervian (2006) destacam que a realização de uma pesquisa requer métodos e técnicas. Segundo estes autores, o método concretiza-se como o conjunto das diversas etapas e passos que devem ser dados para a realização da pesquisa. Esses passos são as técnicas.

De forma mais simples e didática, Gerhardt e Silveira (2009) definem que uma pesquisa só tem início se existir uma pergunta, uma dúvida para a qual se quer buscar a resposta. Desse modo, pesquisar é buscar ou procurar resposta para algo.

Tendo estes aspectos em mente, a presente pesquisa busca responder a seguinte questão: **Como as videoaulas produzidas pela professora potencializam o aprender Matemática?**

Assim, neste capítulo será abordado, a partir do embasamento teórico, o desenho de pesquisa especificando brevemente os passos que foram seguidos durante o trabalho, a classificação da pesquisa que foi desenvolvida e os procedimentos metodológicos que foram utilizados nesta investigação, descrevendo a técnica de coleta e análise dos dados, o contexto e os sujeitos participantes do estudo, bem como, o processo de criação das videoaulas.

#### **4.1 Desenho de pesquisa**

O presente estudo foi estruturado em oito etapas, conforme apresentadas na figura 3. Definida a questão de pesquisa e os objetivos, construído o referencial teórico, estabelecida a metodologia, produzidas as videoaulas e selecionadas as turmas de alunos, foram elaborados os instrumentos para a coleta de dados. Logo após, foram aplicados os instrumentos da coleta de dados, sendo estes preparados para, posteriormente, serem analisados e interpretados de maneira a produzir as possíveis conclusões.

A seguir apresenta-se a abordagem utilizada e o método mais adequado para a realização da pesquisa.

#### **4.2 Abordagem e o método da pesquisa**

De acordo com Gil (2007), algo que o pesquisador deve definir inicialmente é a abordagem a ser utilizada, isto é, se esta será quantitativa ou qualitativa. No estudo realizado foi explorada, fundamentalmente, a abordagem qualitativa por se tratar de um método de investigação científica que analisa o subjetivo no objeto de estudo, suas particularidades e experiências individuais.

Segundo Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa qualitativa não se preocupa com a representatividade numérica, mas sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social ou de uma organização. Cabe destacar a concepção de Gil (2007), quando menciona que na área da Educação a abordagem qualitativa apresenta-se mais adequada. Outra razão que justifica a escolha desta abordagem está relacionada ao fato de que, tendo em mãos os dados qualitativos, é possível melhor descrever, compreender e explicar o objeto de estudo.

Para que se desenvolva uma pesquisa é necessário selecionar o método a ser utilizado. Assim, conforme as características do estudo o pesquisador seleciona dentre as diversas modalidades a que melhor atenda a tais aspectos.

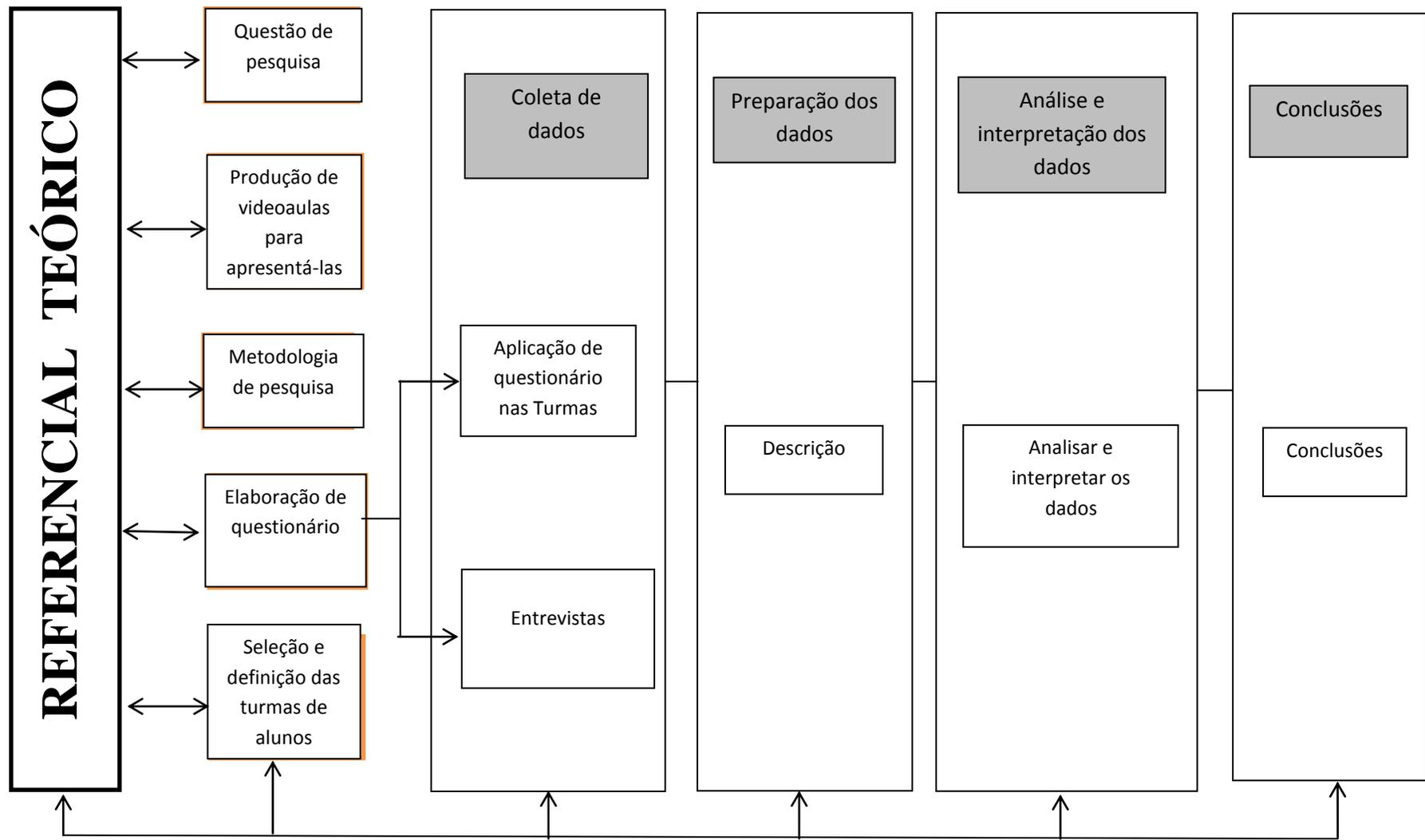


Figura 3 – Desenho de pesquisa. Fonte: Elaborada pela autora.

Para a realização dessa pesquisa, entendeu-se que a estratégia mais adequada foi o estudo de caso. De acordo com Cervo e Bervian (2006, pg. 67), “o estudo de caso é uma pesquisa sobre um determinado indivíduo, família, grupo ou comunidade que seja representativo do seu universo, para examinar aspectos variados de sua vida”.

Para Yin (2005) o estudo de caso representa a estratégia predileta quando se colocam questões do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador possui o foco em fenômenos contemporâneos inseridos em alguma circunstância da vida real. Desse modo, dentre os tipos de pesquisa qualitativa, o estudo de caso foi o mais adequado para responder a questão de pesquisa que norteou este trabalho.

Definidas as abordagens e os métodos de pesquisa, elaboram-se as técnicas de coleta de dados do presente estudo. Para dar início a esta etapa, foi necessário a produção de uma obra audiovisual definida em dois vídeos e a seleção dos sujeitos da pesquisa, dos quais serão descrito a seguir.

### **4.3 O processo de criação dos vídeos**

Conforme mencionado durante os escritos desta pesquisa, o vídeo é um recurso didático que desperta a criatividade, a sensibilidade e a emoção nos alunos. Nesse sentido, Moran (1995) complementa:

O vídeo é sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superpostas, interligadas, somadas, não-separadas. Daí a sua força. Somos atingidos por todos os sentidos e de todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário), em outros tempos e espaços. (MORAN, 1995, p. 27).

Assim sendo, foram produzidas as videoaulas com o objetivo de ser uma ferramenta didática que se aproximasse da linguagem dos alunos, da cultura dos mesmos, enfim, que buscasse chamar a atenção dos discentes para os conteúdos matemáticos de forma divertida e diferente das aulas ditas tradicionais presenciais.

Com a utilização de imagens e sons objetivou-se despertar o interesse, a sensibilidade, a motivação e a emoção dos alunos. Segundo o capítulo da

Neurociência, estas características são muito importantes para a memória de longo prazo, ou seja, para se obter um resultado satisfatório no processo de aprender.

Foram produzidas duas videoaulas sobre o conteúdo matemático exponencial que, através de uma história baseada em uma detetive chamada **Jack**, desvenda alguns mistérios relacionados com a incógnita **X**. Convém ressaltar, que a escolha desse conteúdo baseia-se no fato de que os alunos normalmente têm dificuldades em aprender este tema, além de ser fundamental para aprender logaritmos, posteriormente. A figura 4 apresenta a pesquisadora interpretando o papel de detetive Jack e o seu orientador, Josias Pereira, efetuando as filmagens.



Figura 4 – Orientador e pesquisadora em ação. À esquerda encontra-se o orientador Josias Pereira e à direita a pesquisadora interpretando a detetive Jack.  
Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora.

O processo de produção dos vídeos iniciou com o roteiro (Figuras 5 e 6) elaborado pela pesquisadora e pelo orientador, Apêndice A. Foi utilizado o programa *Celtx*, que é um processador de textos criado para formatar roteiros audiovisuais. Nesta etapa foi criada a história e de que forma seria abordado o conteúdo matemático no vídeo.

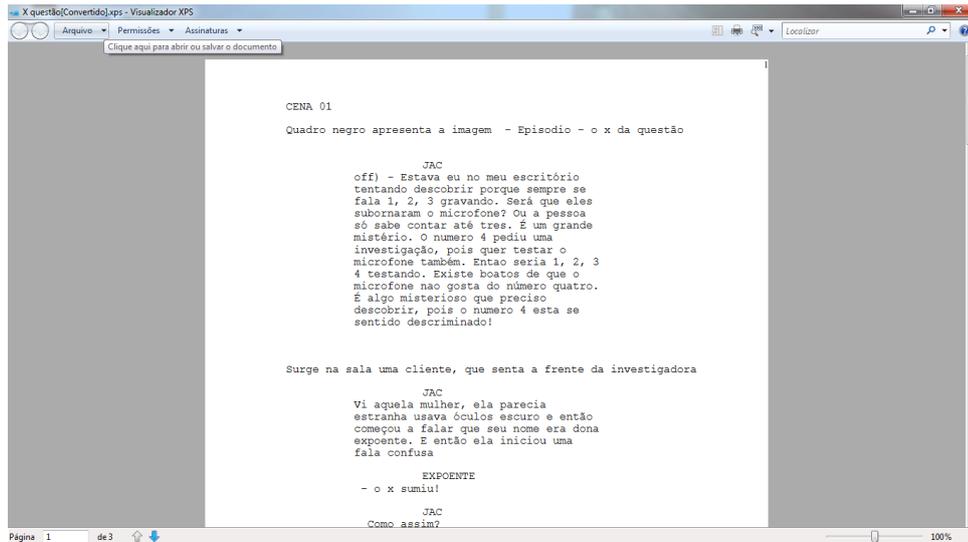


Figura 5 – *Print* de parte do roteiro do vídeo O x da questão.  
Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora.

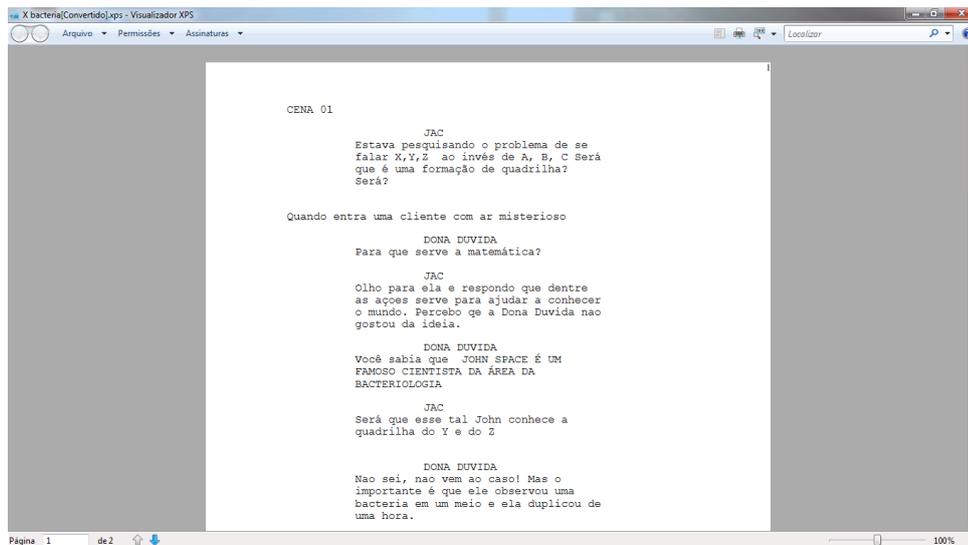


Figura 6 – *Print* de parte do roteiro do vídeo do X bactéria.  
Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora.

Após a construção do roteiro, a pesquisadora e o orientador marcaram o dia para realização das filmagens. Nesta etapa, houve uma preocupação com o elenco, o figurino dos atores, o local, a câmera, dentre outros detalhes necessários às gravações.

Procedida tal organização, foram realizadas as gravações no Centro de Artes da Universidade Federal de Pelotas. Para tanto, contou-se com os equipamentos de filmagem do orientador e o apoio de sua bolsista, aluna do Curso de Cinema e Audiovisual (Figura 7) da referida universidade.



Figura 7 – Gravação. Foto de parte da equipe que auxiliou na gravação com câmera e iluminação apropriada.

Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora.

No que se refere ao elenco das videoaulas, participaram das filmagens quatro atores. É importante ressaltar que a pesquisadora em questão não é diretora ou produtora cinematográfica. Tendo em vista que a gravação é um processo de desgaste emocional e físico, pois é preciso repetir a fala várias vezes até encontrar o tom apropriado, decorar a movimentação do ator no espaço (*mise-en-scène*), ter a câmera focada no rosto, luzes em volta, em um ambiente de total silêncio a espera da fala do ator, foram convidadas pessoas próximas à mestrandia, que possuem um vínculo afetivo com a mesma (Figuras 8, 9 e 10).



Figura 8 – Colega atuando. A atriz Josiane de Moraes Brignol, colega do grupo de pesquisa coordenado pelo professor Josias Pereira, desempenhou a personagem Dona Exponte e Dona Dúvida.  
Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora.



Figura 9 – Cenas da videoaula O x da questão. À esquerda encontra-se a atriz Jeanine Antunes da Silva, irmã da pesquisadora, que desempenhou a personagem Professora Suzana; à direita a pesquisadora que desempenhou o papel de protagonista nos dois vídeos como detetive Jack e o orientador que auxiliou em todas as etapas da gravação.  
Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora.



Figura 10 – Cena de atuação. O ator dessa cena, Pedro Luis Magalhães, esposo da pesquisadora, atuou como o Senhor Tabela.  
Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora.

A edição dos vídeos foi realizada no Laboratório Audiovisual da Universidade Federal de Pelotas, contando com o apoio técnico do orientador e dos estagiários do Curso de Cinema e Audiovisual (Figura 11). Nesta etapa foram organizadas as imagens, acrescentada a música e os quadros com os conteúdos matemáticos. O tempo de duração das videoaula foi de aproximadamente seis minutos cada. O programa utilizado para as edições das videoaulas foi o *Adobe Premiere Pro CC*.

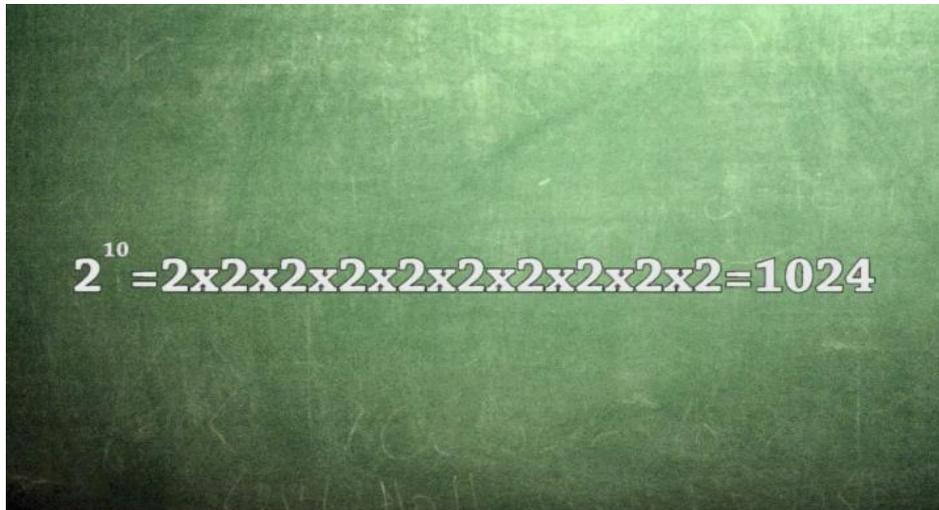


Figura 11 – Edição dos vídeos. A pesquisadora com os estagiários Ana Ogliari e Mike Dilelio do Curso de Cinema da UFPEL.  
Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora.

A trilha sonora escolhida foi *The Pink Panther Theme Song* de Henry Mancine, música que foi tema original de abertura da clássica série animada *The Pink Panther* (A pantera cor de rosa). A versão original é muito utilizada em filmes animados de suspense, razão pela qual a mesma foi selecionada.

No que se refere ao conteúdo matemático exponencial foi apresentado nas videoaulas as potenciações, embasando o conteúdo de equação exponencial. Apesar do conteúdo 'potenciação' já ter sido estudado no Ensino Fundamental, a pesquisadora percebe em sua prática docente a necessidade de rever alguns eixos temáticos da Matemática básica, devido a que os alunos apresentam dúvida sobre esses conceitos, dificultando a compreensão dos novos conteúdos.

Como demonstrado abaixo (Figura 12),  $2^{10} = 1024$ , alguns alunos ainda tendem a multiplicar  $2 \times 10 = 20$ . Esse erro é comum nas potenciações em geral. Esse foi um dos motivos de acrescentar essa informação nos vídeos, visto que os alunos da pesquisadora cometem esse erro. Por isso o vídeo apresenta esta etapa de edição  $2 \times 2 = 1024$ .

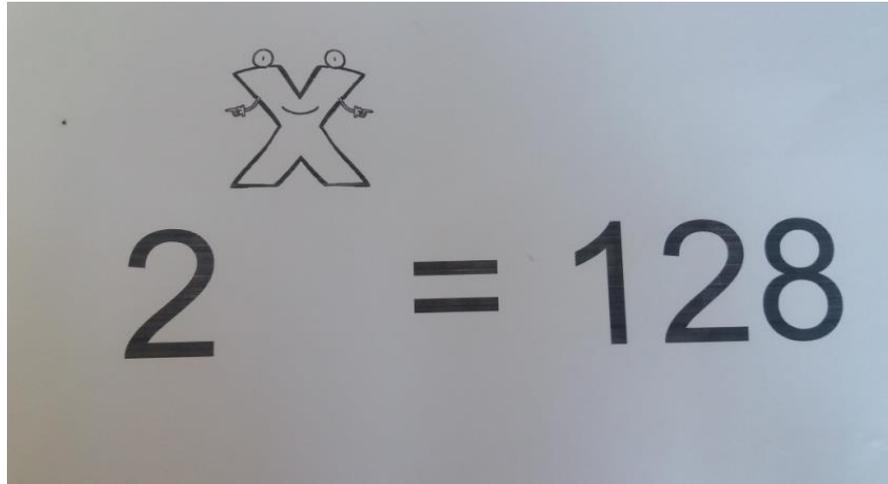


$$2^{10} = 2 \times 2 = 1024$$

Figura 12 – Potenciação. *Print* de uma potenciação demonstrada na videoaula O x bactéria.

Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora.

A imagem a seguir (Figura 13) apresenta uma equação exponencial. No que se refere a essa equação, a mesma foi o assunto investigado na videoaula O x da questão.



The image shows a whiteboard with a drawing of a stick figure shaped like the letter 'X' at the top. Below it, the equation  $2^x = 128$  is written in large black numbers.

Figura 13 – Equação exponencial. Ilustração da equação exponencial apresentada na videoaula O x da questão.  
Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora.

Para a resolução dessa equação foram apresentadas a multiplicação  $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 128$  e a decomposição do número 128 (Figuras 14 e 15).



Figura 14 – Multiplicação. *Print* da potenciação apresentada na videoaula O x da questão.  
Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora.

**Fatorar o 128 ficaria:**

128	2
64	2
32	2
16	2
8	2
4	2
2	2
1	

Figura 15 – Decomposição. *Print* da decomposição do número 128 apresentado na videoaula O x da questão.  
Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora.

Além das potenciações e das equações exponenciais, o vídeo apresenta um problema contendo a aplicação de uma função exponencial, conforme demonstrado na figura 16.

**Um número de bactérias em um meio  
duplica de hora em hora. Se,  
inicialmente, existem 8 bactérias no meio,  
ao fim de 10 horas o número de  
bactérias será?**

Figura 16 – Problema. *Print* da videoaula o X bactéria, demonstrando o problema relacionado ao conteúdo função exponencial.  
Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora.

O estudo de exponenciais, através da resolução de problemas, permite ao aluno dar sentido as ideias matemáticas estudadas, contribuindo para formação do pensamento crítico e reflexivo.

Após as videoaulas serem apresentadas, elas ficaram a disposição dos alunos em um grupo criado no *Whatsapp*, que é um aplicativo para *smartphones*

utilizado para visualizar e enviar vídeos, fotos, áudios e mensagens de maneira instantâneas por meio de uma conexão com a internet e também no canal da pesquisadora no Youtube<sup>1</sup>.

#### 4.4 Os sujeitos e o contexto da pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio, localizada na zona norte da cidade de Pelotas, a 6,3km de distância do centro da cidade. A escola possui 12 funcionários, 58 professores e 744 alunos. Sua estrutura contém 14 salas de aula, laboratório de informática com internet, laboratório de ciências, auditório com televisor e projetor multimídia, biblioteca, quadra de esportes, banheiros, refeitório, sala dos professores, sala da direção, sala da orientação e coordenação pedagógica, secretaria, sala do setor financeiro, despensa, almoxarifado, área verde e dependências e vias adequadas a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida.

Este estudo foi aplicado pela pesquisadora que exerce o cargo de professora titular de Matemática da escola. Os grupos de alunos escolhidos fazem parte de três turmas do primeiro ano do Ensino Médio, ou seja, foram selecionadas todas as turmas da pesquisadora nesta escola. As turmas possuem 32, 34 e 36 alunos cada uma, totalizando 102 alunos.

Participaram da pesquisa 22 alunos dessas três turmas. Para compreender melhor o perfil dos discentes pesquisados, foi aplicado um questionário referente à idade do estudante, profissão dos seus pais, bairro onde reside, período de tempo em que estuda na escola, se possui celular e se tem acesso a internet. Esse questionário encontra-se no Apêndice B.

Analisando as respostas, pode-se constatar que os alunos possuem idade entre 14 e 16 anos, as profissões dos pais estão relacionadas mais a mão de obra física do que intelectual. Dessas podemos citar: empregada doméstica, entregador de gás, motorista de caminhão, dona de casa, dentre outras. Os pais que trabalham em profissões intelectuais realizam atividades como: professor e engenheiro.

---

<sup>1</sup> No canal do *Youtube* a videoaula “O X da Questão” encontra-se no link: <https://www.youtube.com/watch?v=q1W0A3OE81Q> e a videoaula “O X Bactéria” no link: <https://www.youtube.com/watch?v=PDe5MNUKFu8>.

Também convém destacar que vários alunos possuem pais desempregados. Em relação ao bairro em que residem, todos citaram as imediações da escola, região conhecida por reunir um grande número de moradores com descendência alemã. No que se refere ao período de tempo que estudam na escola, a grande maioria estuda a mais de dois anos e salientam que gostam muito da instituição, devido a sua organização e o bom trabalho que a equipe realiza.

Pode-se observar que apesar das dificuldades econômicas de alguns dos pais desses alunos, todos os entrevistados têm um aparelho celular e conectam-se na internet diariamente. Além disso, a escola oferece um ambiente favorável para a utilização de computadores com internet, de *tablets* oferecidos pelo governo e de projetores multimídia. Cabe destacar que todos os equipamentos estão disponíveis para o seu uso.

Dessa forma, produzidas as videoaulas e selecionados os sujeitos da pesquisa, iniciou-se a etapa de coleta de dados, assunto que será abordado a seguir.

#### **4.5 A coleta dos dados**

A coleta de dados, segundo Gerhardt e Silveira (2009), envolve um conjunto de operações nas quais o modelo de análise é relacionado aos dados coletados. Durante esse processo, diversas informações são observadas. Na etapa seguinte, elas serão sistematicamente analisadas. Três questões devem ser consideradas no momento de criar essa etapa de coleta de dados: O que coletar? Com quem coletar? E como coletar?

Do mesmo modo, Cervo e Bervian (2006) destacam:

A coleta de dados ocorre após a escolha e delimitação do assunto, a revisão bibliográfica, a definição dos objetivos, a formulação do problema e das hipóteses e a identificação das variáveis. (...) A coleta de dados, tarefa importante na pesquisa, envolve diversos passos, como a determinação da população a ser estudada, a elaboração do instrumento de coleta, a programação da coleta e também os dados e a própria coleta. Há diversas formas de coletar dados, todas com as suas vantagens e desvantagens. Na decisão do uso de uma forma ou de outra o pesquisador levará em conta o que menos desvantagens oferecer, respeitando os objetivos da pesquisa. (CERVO; BERVIAN, 2006, p. 44).

Desse modo, a pesquisa foi realizada junto a três turmas de alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual do município de Pelotas-RS, onde a pesquisadora desenvolve suas funções na qualidade de docente da disciplina de Matemática. Cabe destacar que este estudo começou a ser delineado depois de ser efetuado o contato e após obter a concordância da direção da Escola, sendo apresentado um documento solicitando a autorização para a realização da pesquisa acadêmica. Esse instrumento se encontra no Anexo A, deste trabalho.

Nas três turmas, inicialmente, foram explanados os conteúdos na lousa. Foi necessário quatro períodos, com duração de quarenta e cinco minutos cada, em diferentes datas, para explicar o conteúdo programático exponencial. Após a apresentação dessa temática, a pesquisadora combinou uma data convidando as turmas a dirigirem-se ao auditório da escola para assistirem a videoaula e também para a realização de uma confraternização. Nessa data, compareceu um grupo de vinte dois alunos. Todos estes discentes aceitaram fazer parte da pesquisa, respondendo o questionário e colaborando com a entrevista.

Para orientar a coleta de dados e realizar a análise dos mesmos, foram utilizadas fontes distintas de evidências: observação, questionário aberto, entrevistas semiestruturadas e o vídeo.

#### **4.5.1 A observação**

No que se refere ao instrumento de coleta de dados observação, Gerhardt e Silveira (2009) destacam:

Observação é uma técnica que faz uso dos sentidos para a apreensão de determinados aspectos da realidade. Ela consiste em ver, ouvir e examinar os fatos, os fenômenos que se pretende investigar. A técnica da observação desempenha importante papel no contexto da descoberta e obriga o investigador a ter um contato mais próximo com o objeto de estudo. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 74).

Tendo em vista esse conceito, o instrumento de observação foi utilizado em todo o processo da aplicação da pesquisa, perpassa pela análise da aula presencial, a aplicação do vídeo e após a visualização do mesmo. Essas observações foram realizadas pela pesquisadora e registradas, através de um caderno de anotações,

fotos e gravações de vídeos no celular. O principal objetivo deste instrumento era verificar os gestos, as reações, a forma como os alunos reagiram antes e depois da apresentação do vídeo.

#### **4.5.2 O questionário aberto**

No que diz respeito à técnica de coleta de dados através de questionário, Gerhardt e Silveira (2009) o definem como:

Um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito pelo informante, sem a presença do pesquisador. Objetiva levantar opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas. A linguagem utilizada no questionário deve ser simples e direta, para que quem vá responder compreenda com clareza o que está sendo perguntado. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 69).

Quanto ao questionário aberto, os referidos autores o definem como sendo um instrumento de pesquisa que contém questões abertas, nas quais a pessoa responde livremente, do modo que desejar e o entrevistador anota todas as informações relatadas.

O questionário aberto, que pode ser encontrado no Apêndice C do presente trabalho, foi utilizado para compreender melhor o pensamento ou o posicionamento do aluno em relação ao vídeo e possibilitou uma investigação mais profunda e precisa da questão pesquisada.

Logo após a visualização da videoaula, os alunos receberam individualmente o questionário para responder. O instrumento continha quatro questões e os assuntos abordados foram:

- Como os alunos aprendem em uma aula expositiva e em uma aula com o uso da ferramenta didática como o vídeo;
- Sobre o vídeo apresentado;
- Relação professor/aluno.

### 4.5.3 A entrevista semiestruturada

A entrevista, de acordo com Gerhardt e Silveira (2009):

Constitui uma técnica alternativa para se coletarem dados não documentados sobre determinado tema. É uma técnica de interação social, uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca obter dados, e a outra se apresenta como fonte de informação. A entrevista pode ter caráter exploratório ou ser uma coleta de informações. A de caráter exploratório é relativamente estruturada; já a de coleta de informações é altamente estruturada. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 72).

Optou-se por uma entrevista semiestruturada por ter questões previamente definidas que possibilitam direcionamento e flexibilidade podendo adicionar e/ou modificar perguntas conforme a necessidade.

As entrevistas foram realizadas logo após o preenchimento do questionário, formando-se grupos de três a cinco alunos. Todos os estudantes foram ouvidos, um de cada vez. Enquanto a pesquisadora entrevistava um grupo, os demais alunos ficavam na mesma sala conversando sobre outros assuntos. As questões realizadas na entrevista encontram-se no Apêndice D desse trabalho.

Antes de iniciar as entrevistas, a pesquisadora solicitou a um aluno que gravasse no celular da mesma, todos os depoimentos dos colegas para que, posteriormente, pudesse analisá-los.

A entrevista continha doze questões, onde foram questionados sobre:

- O uso de computadores e periodicidade do uso do *smartphones* e acesso a internet;
- O uso do vídeo nas aulas de Matemática;
- Aula expositiva na lousa e a mesma aula no vídeo;
- A videoaula apresentada e a aprendizagem do conteúdo relacionado;
- A professora como atriz da videoaula.

A partir da coleta de dados iniciou-se a investigação dos instrumentos aplicados na pesquisa, com o objetivo de analisar o potencial pedagógico da videoaula no aprender Matemática.

## 4.6 Técnica de análise dos dados da pesquisa

De acordo com Gerhardt e Silveira (2009):

Para analisar, compreender e interpretar um material qualitativo, faz-se necessário superar a tendência ingênua a acreditar que a interpretação dos dados será mostrada espontaneamente ao pesquisador; é preciso penetrar nos significados que os atores sociais compartilham na vivência de sua realidade. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 84).

Para analisar os dados dessa pesquisa e responder ao problema e aos objetivos que ora se propôs, escolheu-se o método de análise de conteúdo tendo como suporte teórico e metodológico Bardin (2004).

Bardin (2004), define análise do conteúdo como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (qualitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/ recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 2004, p. 37).

Foram coletados dados através da observação, entrevista semiestruturada e questionário aberto. Para analisar estes instrumentos escolheu-se a análise categorial que, segundo Bardin (2004), refere-se no desdobramento do texto em categorias agrupadas analogicamente.

Seguiram-se etapas, organizadas da seguinte forma:

- 1º - Pró-análise dos instrumentos;
- 2º - Exploração do material;
- 3º - Tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Na figura 17 é possível visualizar as etapas do método de análise de conteúdo, de acordo com Bardin (2004):

*Desenvolvimento de uma análise*

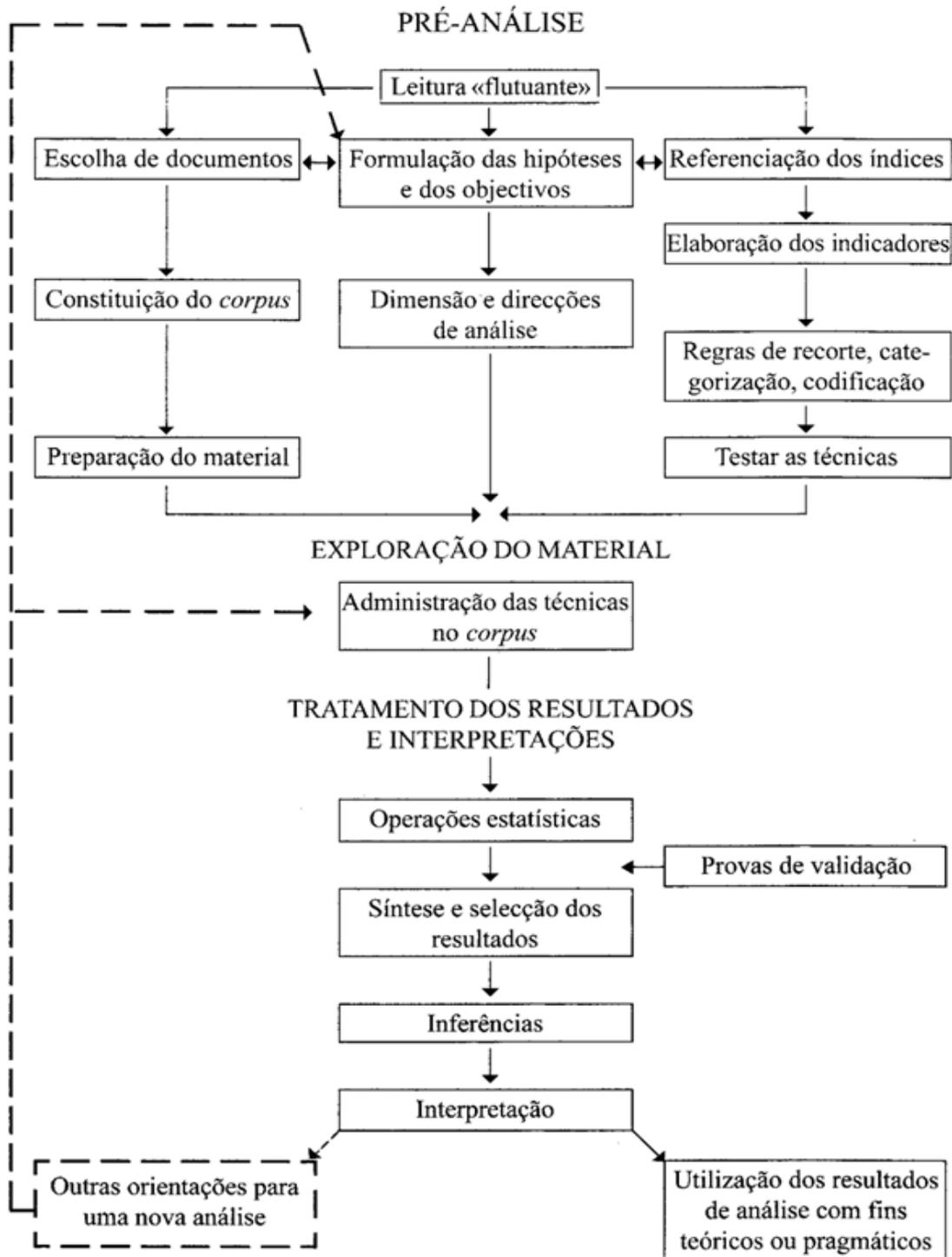


Figura 17 – Desenvolvimento de uma análise.  
 Fonte: (BARDIN, 2004, p. 96).

A criação das categorias e subcategorias seguiu as etapas propostas por Bardin (2004). Após a leitura dos dados coletados buscou-se identificar as principais ideias que se relacionam ao presente estudo, ou seja, analisar o potencial pedagógico da videoaula no aprender Matemática. O critério estabelecido para definição das categorias temáticas e suas subcategorias foi o grau de inserção das mesmas em relação ao objeto de estudo, bem como a incidência com que apareciam nas narrativas dos alunos. Foram extraídas três categorias temáticas e seis subcategorias:

- a) **Reações ao assistir as videoaulas:** nessa categoria temática foram estabelecidas duas subcategorias denominadas de **atenção** e **emoção**;
- b) **Aula com vídeo e aula expositiva:** essa categoria temática foi subdividida em **uso da tecnologia** e **aula na lousa**;
- c) **Relação professor/aluno:** para tratar dessa categoria temática foram utilizadas duas subcategorias que são a **afetividade** e a **inovação**.

Essas categorias e subcategorias são analisadas à luz das teorias que se apresentam sobre a temática dessa pesquisa. O próximo capítulo aborda as referidas categorias, constituindo o capítulo de análise e interpretação dos dados.

## **5 Análise dos dados**

Neste capítulo é realizada a análise dos dados obtidos na pesquisa desenvolvida junto às turmas de alunos selecionadas, visando atender os objetivos fixados e responder a questão problema da mesma. Coletados e preparados os dados, passa-se a análise realizada de acordo com as categorias temáticas e suas respectivas subcategorias. A criação das categorias seguiu as etapas propostas por Bardin (2004).

Cabe destacar, que em cada categoria serão citados os relatos de alguns alunos para subsidiar e sintetizar o entendimento das questões, bem como o sentimento que tiveram a cerca do conteúdo programático desenvolvido e a utilização do vídeo como ferramenta pedagógica. Com o intuito de preservar a identidade dos alunos, foi utilizada a vogal “A” seguida de um numeral.

### **5.1 Categoria temática “reações ao assistir as videoaulas”**

Nessa categoria temática, estabeleceram-se duas subcategorias: atenção e emoção. Essas expressões foram identificadas nos dados coletados pela pesquisadora, através dos sujeitos da pesquisa, em relação às videoaulas apresentadas pela professora.

#### **5.1.1 Subcategoria: atenção**

Nas observações realizadas pela pesquisadora constatou-se que a atenção foi um aspecto importante identificado na pesquisa. Quando foram apresentadas as

videoaulas, pode-se perceber que os alunos ficaram concentrados diante do novo recurso pedagógico. Todos estavam atentos e em silêncio, comportamento este diferente do ambiente da sala de aula quando eram desenvolvidas as aulas expositivas. Além dessa constatação, muitos alunos mencionaram a palavra 'atenção' em suas respostas, seja no questionário ou nas entrevistas.

Corroborando tal afirmativa, destacam-se algumas respostas dos alunos quando perguntados se a prática com videoaulas na disciplina de Matemática auxilia na sua aprendizagem:

*A3: “Sim, eu presto mais atenção no vídeo; ele é mais dinâmico, interessante, desperta o interesse pela matéria. A Matemática não fica tão chata”.*

*A19: “Sim auxilia, os vídeos ajudaram a entender exponenciais, prende a atenção pela história contada e fica divertido estudar”.*

*A6: “Gosto mais de aprender com videoaula, presto mais atenção nos detalhes e me concentro mais do que na aula, é mais legal e interessante essa maneira de aprender”.*

*A9: “Sim eu consigo prestar mais atenção. Na aula tem muito barulho e não consigo me concentrar direito, além disso, o vídeo é fácil de entender, eu aprendo melhor, é divertido e posso ver quantas vezes eu quiser”.*

Na fala deles observa-se que têm mais concentração no vídeo por ser dinâmico, interessante, despertar o interesse pelo conteúdo programático e prender a atenção. Tais aspectos corroboram com as afirmações de Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015), no sentido de que a produção de vídeo relacionada à Arte e a Matemática pode ser bastante interessante. Unido a estas duas áreas, o vídeo pode proporcionar diferentes sensações, emoções, surpresas, por intermédio da música, do teatro, do cinema, da poesia, do contar histórias, dentre outros, além de chamar a atenção daqueles que o assistem.

Na mesma linha, Machado e Mendes (2013) ressaltam que o vídeo tem som, cores e movimento, proporcionando ao aluno que prenda a sua atenção à medida que amplia o exercício cognitivo (memória, atenção, raciocínio, etc.), contemplando-

os com uma grande variedade de estilos de aprendizagem. Desse modo, atende a escola em seus desafios globais de reestruturação das práticas em sala de aula.

Analisando os relatos dos alunos constatam-se, também, as afirmações de Relvas (2010) quando profere que a forma de aprender está relacionada diretamente com o recebimento de estímulos captados pelos nossos sentidos.

A autora destaca que a aprendizagem acontece por meio desses estímulos que são transportados aos canais sensoriais. Eles percebem as sensações e transmitem estas informações (som, tato, olfato, gustação e visão) ao tálamo (parte do cérebro) que as reenvia para as áreas específicas responsáveis pela elaboração, decodificação e associação destas informações recebidas, ou seja, o tálamo funciona como um transmissor destes impulsos sensitivos. Ele atua juntamente com o hipotálamo, com as amígdalas cerebrais (local responsável pelas emoções) e o hipocampo (parte responsável pela memória de longo prazo) provocando as lembranças e promovendo a aprendizagem.

Ainda sobre o assunto, cabe destacar os escritos dos alunos A6 e A9 ao relatarem que aprendem melhor com a videoaula, pois em sala de aula há muito barulho. Com o uso do vídeo eles conseguem se concentrar para assisti-lo.

Na abordagem sobre as contribuições da Neurociência é possível inferir que a atenção colabora de forma significativa no processo de aprender. Na manifestação dos alunos constata-se o envolvimento dos mesmos com o tema abordado e revela que o vídeo prende a atenção dos estudantes e facilita a aprendizagem.

Verifica-se nos relatos dos alunos que, conforme Cosenza e Guerra (2011), a atenção é um fenômeno onde somos capazes de focalizar, em cada instante, determinados aspectos do ambiente, deixando de lado o que for dispensável. A atenção se compara a uma lanterna, cujo foco pode ser dirigido a um dos nossos sentidos para examinar aspectos relevantes do ambiente. A atenção é influenciada por diversos processos, como demonstrado na figura 18.

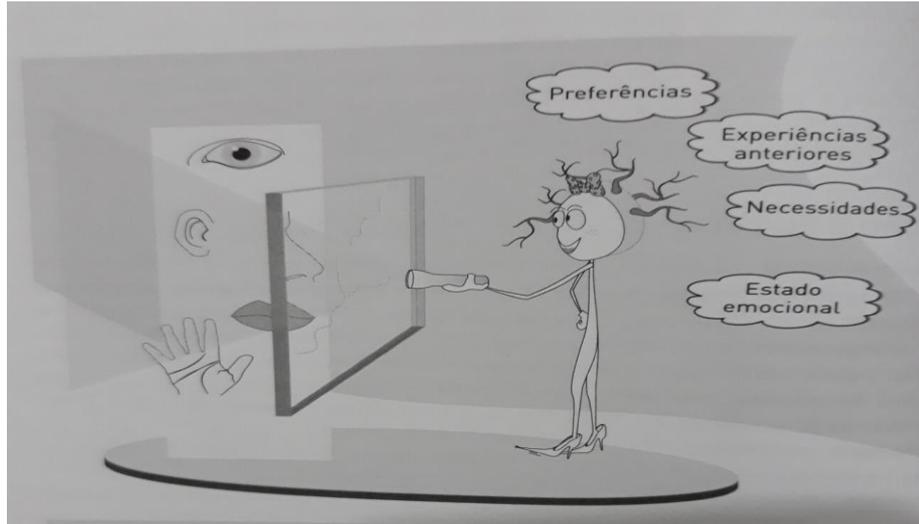


Figura 18 – Atenção Influenciada.  
 Fonte: Retirada do livro Neurociência e Educação, p. 42.

Para os autores é como se movimentássemos a lanterna para iluminar outro local, selecionando o estímulo mais relevante em um determinado momento. Esse circuito permite ainda que o foco da atenção seja dirigido a outros sistemas sensoriais, conforme se observa na manifestação dos alunos citados.

Cosenza e Guerra (2011) explicam que o cérebro está constantemente preparado para apreender os estímulos significantes e aprender as lições que daí possa decorrer. Essa é uma boa notícia para os professores, ao mesmo tempo em que se torna um grande desafio no ambiente escolar.

Segundo os autores, o cérebro tem uma motivação intrínseca para aprender, mas só está disposto a fazê-lo para aquilo que reconheça como significante. Portanto, a forma primordial de captar a atenção é apresentar o conteúdo a ser estudado de maneira que os alunos o reconheçam como importante. Além do mais, o ambiente tem grande importância, face a minimização de elementos distraidores e a flexibilização dos recursos didáticos com o uso de elementos de humor, música e imagem. É bom reforçar que a novidade e o contraste são eficientes na captura da atenção.

### 5.1.2 Subcategoria: emoção

Na análise das manifestações dos alunos observou-se a utilização, por diversas vezes, da palavra “humor” no tocante as videoaulas apresentadas. Aliás, foi possível perceber o sorriso no rosto dos alunos durante a apresentação das mesmas. Cabe salientar que, conforme observado pela pesquisadora, logo após o término da exibição das videoaulas houve muitos aplausos, numa demonstração espontânea de agrado e entusiasmo dos alunos pela sistemática adotada.

Posteriormente a realização da análise dos instrumentos, foram selecionadas algumas respostas relativas à expressão “humor”, quando lhes foi perguntado sobre o que classificariam como relevante nas videoaulas apresentadas:

*A7: “Achei muito divertido, diferente, adorei a forma de explicar a matéria, com humor, assim deixando a matéria parecer mais simples e fácil”.*

*A13: “O vídeo foi bem feito e bem planejado, acho que foi bem criativo e adorei o humor mostrado no vídeo, fiquei com vontade de estudar mais exponenciais e comer x-salada”.*

*A21: “Foi divertida a videoaula, deu para aprender com humor, fica mais leve, sai da chatice da aula, aproveito muito mais assim”.*

*A4: “Diria que foi uma maneira criativa de ver o conteúdo, com humor, fazendo os alunos fixarem mais a matéria, de forma divertida é mais fácil estudar para a prova”.*

De acordo com as narrativas acima, pode-se observar que os estudantes abordaram o humor como uma forma mais fácil de aprender o conteúdo. Os teóricos Pereira e Janhke (2012) afirmam que o principal potencial do vídeo é provocar a emoção, sendo assim, um facilitador e um motivador no processo de aprendizagem dos alunos.

Com relação aos estudos atinentes a Neurociência, a emoção é um fator importante para armazenar o conhecimento novo na memória de longo prazo. Cosenza e Guerra (2011), Relvas (2010) e Kandel (2009) defendem a ideia de que a retenção da memória está associada à carga emocional, seja ela positiva ou não. Para que este aluno mantenha a informação na memória de longo prazo é

imprescindível que ele considere importante as atividades propostas e que as mesmas o envolvam emocionalmente.

Ademais, no tocante as emoções Cosenza e Guerra (2011) afirmam:

As emoções precisam ser consideradas nos processos educacionais. Logo, é importante que o ambiente escolar seja planejado de forma a mobilizar as emoções positivas (entusiasmo, curiosidade, envolvimento, desafio) enquanto as negativas (ansiedade, medo, apatia, frustração) devem ser evitadas para que não perturbem a aprendizagem. (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 84).

Além da emoção, para que exista aprendizagem é fundamental que haja motivação. Para corroborar tal aspecto, destaca-se a manifestação do aluno A13, quando o mesmo demonstra este sentimento de motivação ao relatar sobre a vontade de estudar exponenciais, após assistir o audiovisual. Relvas (2009) diz que é através da motivação que o indivíduo sente vontade de aprender e, quando esse sujeito aprende, automaticamente, guarda na memória. A motivação terá início em uma aula dinâmica, divertida, criativa, ou seja, com emoção.

De acordo com Damásio (1996), o ser humano é capaz de criar uma memória que pode ser recuperada numa forma imagética, seja através de uma forma imagética sonora ou visual. Segundo este pesquisador, grande parte do nosso mundo atual é dominado por memórias visuais ou auditivas. A palavra imagem dá ideia automática de imagem visual, no entanto, imagens são representações. Além disso, conforme o autor, a fonte principal da criatividade é a possibilidade de recuperar e manipular imagens. Nesse sentido, as videoaulas apresentadas trabalharam aspectos ligados à forma imagética visual e sonora que facilitaram a aprendizagem e a criatividade, despertando a emoção dos alunos. Tais afirmações puderam ser constatadas nos relatos dos estudantes.

Damásio (1996), ao abordar o tema emoções visualiza-as como padrões de ativação nervosa, as quais correspondem a estados do nosso mundo interior. Deste modo, estas representações cognitivas de estados corporais podem originar-se de situações comuns que suscitem alegria, prazer e amor. Observando as expressões nos rostos dos alunos e nos seus gestos, durante a apresentação das videoaulas, ficaram evidenciadas as emoções positivas.

A atenção, a memória e a motivação contribuem de forma significativa no processo de ensinar e aprender, principalmente, quando estiverem mediadas por emoções agradáveis.

## 5.2 Categoria temática “aula com vídeo e aula expositiva”

No que se refere a essa categoria temática, a mesma foi subdividida em: **uso da tecnologia** e **aula na lousa**, conforme análise a seguir:

### 5.2.1 Subcategoria: uso da tecnologia

O uso da tecnologia foi um dos temas abordados pela pesquisadora e pelos sujeitos da pesquisa. No que tange ao uso de computador e/ou *smartphone* com acesso à internet, todos os alunos pesquisados disseram que tinham por hábito utilizá-los diariamente, inclusive ao estudarem para as provas preferiam visualizar videoaulas encontradas na plataforma do *Youtube*.

Cada vez mais atividades do cotidiano dos indivíduos são efetuadas de forma móveis: desde pedir informações, conectar-se à internet, divertir-se, relacionar-se, gravar e assistir vídeos, conforme relato dos alunos pesquisados. O celular está se convertendo no controle remoto interativo de nossas vidas (Román, Gonzalez-Mesones e Marinas, 2007).

Quando questionados sobre o uso de vídeos nas aulas de Matemática, bem como sobre a possibilidade de ter vídeos relativos aos conteúdos da disciplina na internet, de forma que os alunos pudessem acessá-los a qualquer momento e lugar, através de computadores e *smartphones*, as respostas foram as seguintes:

*A1: “É a coisa mais útil que já inventaram. Porque se eu não entendo de um jeito procuro no Youtube um vídeo e entendo de outro, tem alguns professores que eu não consigo entender a matéria”.*

*A8: “Aprendo muito com os vídeos da internet, para dizer a verdade sou viciado em assistir os vídeos antes de fazer prova, pois não tenho o caderno completo e nem paciência para copiar as coisas”.*

A15: *“Com certeza é muito bom sair dessa rotina de copiar matéria e fazer prova. O vídeo nos proporciona mais vontade de estudar e mais interesse na matéria proposta”.*

A21: *“É uma nova forma de aprender, posso ver a hora que eu quiser e também ajuda aqueles que têm dificuldades em aprender somente no quadro e giz”.*

Constata-se que os estudantes acham interessante a ideia de estudar através de videoaulas na internet, uma vez que podem visualizá-las no momento que desejarem, podendo buscar variadas formas de aprender o mesmo conteúdo. Além disso, destacam que é bom sair da rotina ao utilizarem recursos diferentes.

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015) reconhecem que o vídeo se aproxima da realidade do aluno que está acostumado a utilizar a internet em sala de aula, através de seus celulares, para acessar plataformas como *Google, Youtube, Facebook*, dentre outras. A utilização dessas tecnologias já modela a sala de aula, gerando novas ações e modificando a inteligência coletiva, as relações de poder (de Matemática) e as regras a serem prosseguidas na mesma.

Segundo Lévy (2016), a era atual das tecnologias da informação e comunicação estabelece uma nova forma de pensar sobre o mundo que vem substituindo princípios, valores, processos, produtos e instrumentos que mediam a ação do homem com o meio.

Para Porto (1998, p. 28), “as mídias já se encontram no contexto escolar, não somente na forma de meios auxiliares, mas também em razão da cultura dos estudantes os quais utilizam esse recurso”. Estes recursos precisam ser utilizados pelo professor em prol de uma didática que favoreça a efetiva aprendizagem dos conteúdos ensinados em sala de aula.

No relato dos estudantes pesquisados, constata-se que os mesmos estão inseridos nessa cultura, uma vez que utilizam tais recursos no seu dia a dia. Dessa forma, fica evidenciado o potencial pedagógico do vídeo no aprender Matemática, visto que os alunos acessam diariamente o recurso audiovisual, seja através de computadores ou de seus celulares.

### 5.2.2 Subcategoria: aula na lousa

Uma das questões presentes na pesquisa, diz respeito às aulas expositivas e aulas no vídeo. Durante a entrevista foi perguntado aos alunos se poderiam estabelecer um paralelo entre aula expositiva (lousa e caneta) sobre o assunto exponencial e as videoaulas apresentadas sobre o mesmo tema. Foram selecionadas as respostas mais relevantes:

*A5: “Acho que a aula expositiva é essencial, mas o vídeo é interessante, tipo precisa da aula, mas o vídeo é legal para descontrair e reforçar o conteúdo”.*

*A9: “Eu prefiro os dois, são formas diferentes, mas no quadro, caso eu não entenda alguma coisa posso perguntar de novo sobre aquilo que não entendi e no vídeo não”.*

*A2: “Gosto de usar a tecnologia para aprender, mas também preciso da professora para explicar o que não entendo assistindo os vídeos”.*

*A16: “Aprendi mais no quadro o conteúdo exponencial com a explicação da professora. O vídeo foi legal para reforçar o assunto aprendido”.*

Apesar da videoaula ser um recurso didático que auxilia na aprendizagem, sendo um importante elemento para revisar e aprender o conteúdo de uma maneira diferente e descontraída, segundo os alunos, as aulas na lousa são imprescindíveis, assim como a presença do professor para dar explicação. Conforme citado por Moran, Masetto e Behrens (2003, p.14), “as tecnologias sozinhas não mudam a escola, mas trazem mil possibilidades de apoio ao professor e de interação com e entre os alunos”.

De acordo com os autores abordados no referencial teórico, a utilização somente do vídeo em sala de aula, não será a solução dos problemas de aprendizagem enfrentados pelos alunos, pelo contrário, pode se tornar cansativo e rotineiro. Porém, quando pensados e planejados dentro de uma proposta pedagógica, podem servir como um recurso didático auxiliar com grande potencial para obter sucesso no processo de ensinar e aprender.

Segundo Pereira (2014), a produção de vídeo colabora para o desenvolvimento de um trabalho conjunto entre professor e aluno, havendo uma troca entre ambos. Ainda destaca que a mídia não deve ser vista como um fim em si mesmo, mas um recurso para educar e colaborar no processo pedagógico, integrando desse modo, o currículo escolar. A didática é um elemento importante dentro do processo de inclusão do uso da tecnologia no espaço escolar. Utilizar a tecnologia sem objetivo, apenas por modismo, faz com que ela perca seu sentido educacional.

Machado e Mendes (2013) afirmam que o vídeo está associado à televisão e o seu uso é bem visto pelos alunos, que o percebem como um momento de lazer, de distração. É necessário aproveitar essa expectativa positiva para cativar o aluno e direcioná-los aos conteúdos que o professor deseja apresentar. O vídeo auxilia na demonstração do que se fala em sala de aula, desperta a curiosidade e a motivação para abordar novos assuntos. Portanto, convém destacar que este recurso não substitui o trabalho de um bom professor, ele auxilia a sua prática como um instrumento de importante potencial didático. Tais afirmativas se fazem presentes nos relatos dos alunos, uma vez que os mesmos entendem como necessárias as explicações adicionais da professora.

### **5.3 Categoria temática “relação professora x aluno”**

Essa categoria temática faz referência à relação da professora/pesquisadora (produtora e atriz das videoaulas) com os alunos (sujeitos da pesquisa), sobre a apresentação das videoaulas. Para tratar desse tema, foram utilizadas duas subcategorias: **afetividade** e **inovação**.

#### **5.3.1 Subcategoria: afetividade**

A afetividade foi um dos elementos encontrados nas manifestações dos educandos. No que se refere à relação professor x aluno, quando questionados

sobre que sensação lhes havia causado o vídeo realizado pela professora, obtiveram-se as seguintes narrativas:

*A20: “Me causou sensação de alegria. Esta relação é muito boa, pois utilizar vídeos em aula aproxima bastante os professores dos alunos, ainda mais, porque a professora apareceu no vídeo”.*

*A3: “Causou uma sensação de curiosidade sobre o assunto, achei bem legal e felicidade pela professora, e pelo vídeo ter sido bem feito”.*

*A18: “Felicidade porque é um vídeo bom para mostrar um exemplo para o aluno e também ajuda os alunos e ambos se divertem”.*

*A 21: “Achei bem legal, causou uma sensação de intimidade e alegria ver a professora como atriz, acho que poderia ter feito mais vídeos assim durante o ano”.*

Analisando o relato dos discentes, pode-se verificar que as videoaulas produzidas pela professora causaram sensações positivas nos alunos. O sentimento de felicidade é bastante destacado. Ademais, pode-se evidenciar na fala do aluno A18 que as videoaulas produzidas pela professora auxiliam na aprendizagem e contribuem para que professor e aluno se divirtam.

Nos discursos dos alunos A20 e A21 o fato de a professora ter participado como atriz nas videoaulas, trouxe o sentimento de “intimidade” e de “aproximação” entre docente e discente, implicando numa relação benéfica no processo de ensinar e aprender.

Pereira e Janhke (2012) afirmam que o principal potencial do vídeo é provocar a emoção, sendo um facilitador e motivador no processo de aprendizagem dos alunos. Quando se produz um vídeo à relação professor/aluno se torna mais prazerosa, proporcionando assim, um melhor aprendizado.

Cabe aqui fazer uma ressalva sobre a dicotomia existente entre o comportamento do professor em sala de aula e o aprendizado do aluno. Há professores que são venerados pelos alunos, no entanto, mais tarde estes constatam que nada aprenderam. Por outro lado, há alunos que sofreram com determinados professores, entretanto, mais tarde, afirmam que aprenderam muito com eles. Em ambas as situações percebe-se o envolvimento entre afeto e conteúdo

(D'AMBROSIO, 2009). O ideal, segundo o referido autor, é o aprender com prazer ou o prazer de aprender. Nesse sentido, o vídeo pode ensinar ao aluno o prazer de aprender.

### 5.3.2 Subcategoria: inovação

No que se refere a subcategoria “inovação”, os alunos pesquisados relataram o seguinte em relação a produção das videoaulas pela professora:

A5: *“A professora sempre tenta inovar suas aulas, não deixando as aulas repetitivas”.*

A19: *“Acho que a professora tentou inovar e isso é importante, pois queremos aulas diferentes que saiam da rotina”.*

A7: *“A professora está de parabéns, buscou trazer uma novidade para nós, fazer diferente, produziu seu próprio vídeo, foi muito legal e surpreendente. Espero que continue sendo minha professora no próximo ano”.*

A10: *“O vídeo é um jeito novo e diferente de aprender que pode ajudar e muito, pois mostra o outro lado da matemática, mais prática. A professora deve fazer mais vídeos”.*

O professor em sala de aula acostumado a utilizar livros, lousa e caneta para transmitir os conteúdos de sua disciplina, não pode ficar alheio a utilização de vídeos, computador, internet, televisão e até mesmo do celular, visto que tais recursos fazem parte do dia a dia dos estudantes fora do espaço escolar. Corroborando essa ideia, D'Ambrosio (2009) destaca que:

Hoje estamos vivendo o surgimento dos computadores, das comunicações e da informática em geral. Isso não altera a evolução do uso de calculadoras. São dois conceitos diferentes. A teleinformática (combinação de rádio, telefone, televisão, computadores) impõe-se como uma marca nesse final de século, afetando todos os setores da sociedade. Algo equivalente à invenção da imprensa por Guttenberg. Pense na possibilidade da vida moderna sem qualquer impresso. Da mesma maneira que impressos entraram em todos os setores da sociedade, o mesmo vem se passando com a teleinformática. Como consequência, na educação. Não há

como escapar. Ou os educadores adotam a teleinformática com absoluta naturalidade, assim como o material impresso e a linguagem, ou serão atropelados no processo e inúteis em sua profissão. Procure imaginar um professor que rejeita os meios mais tradicionais: falar, ver, ouvir, ler e escrever. Lamentavelmente ainda há alguns que só praticam o falar! (D'AMBROSIO, 2009, p. 60).

Os relatos dos alunos confirmam as afirmações de D'Ambrosio (2009) no que se refere à necessidade de inserir as tecnologias na prática pedagógica do professor. Observa-se que os pesquisados desejam aulas diferentes que modifiquem a prática habitual do uso somente da lousa. Neste sentido, a professora buscou alternativas para incentivar os alunos a aprenderem o conteúdo e utilizou uma forma de ensinar mais próxima à realidade destes estudantes.

Pereira e Dalpont (2017) apresentam como uma professora de Matemática faz uso do vídeo como uma ferramenta de inovação em suas aulas. No mesmo sentido, observa-se na fala dos alunos que a utilização do vídeo torna a aula diferente, saindo da rotina, sendo um motivador da aprendizagem, conforme Arroio e Giordan (2006).

De acordo com Moran (2009)<sup>1</sup>, tornou-se muito fácil fazer um vídeo na sociedade contemporânea. Qualquer pessoa com o celular ou câmera fotográfica digital consegue fazer um vídeo, uma vez que os recursos tornaram-se mais baratos. Além disso, os vídeos podem ser expostos na internet, em um canal do *Youtube*, exibidos em uma TV ou no computador.

De acordo com Ferrés (1996), o uso didático do vídeo pode ser classificado em videolição, videoapoio, videoprocesso, programa motivador, programa monoconceitual e vídeo interativo. Nesse sentido, constata-se que os vídeos produzidos e apresentados tiveram o significado de videolição, mas principalmente, classificado como um programa motivador, conforme foi possível observar nos relatos dos educandos.

Ademais, pesquisas como a de Pereira (2007), apontam que professores de diversas áreas que produziram vídeos comentaram que este recurso contribuiu para o processo de aprendizagem, pelo fato de gerar prazer e estimular outras habilidades e por contribuir para uma aula fora do padrão de ensino bancário.

---

<sup>1</sup> Disponível em <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/noticias.html?idEdicao=16&idCategoria=8>> Acesso em: 28/04/16.

No que se refere ao presente estudo, cabe salientar que realmente se tornou fácil produzir vídeos considerando-se tão somente os recursos tecnológicos disponíveis, conforme afirmações de Moran (2009). No entanto, a linguagem e o modo de apresentação do seu conteúdo requer certa cautela. Neste estudo, a pesquisadora produziu duas videoaulas, tendo adotado a postura de atriz, competência esta que teve que desenvolver. Acrescido a isso, a mesma adotou os cuidados necessários para que as videoaulas não se caracterizassem no padrão de ensino bancário, de acordo com as lições de Freire (1983) e, que se aproximassem da realidade dos educandos. Tais objetivos foram atingidos, conforme observado nos relatos dos alunos, sujeitos desta pesquisa. Convém destacar, que após o término da apresentação das videoaulas, os alunos puderam expressar suas opiniões, questionar, criticar e analisar com a mediação da professora, a importância e as contribuições que os audiovisuais trouxeram para eles em relação ao aprendizado do conteúdo programático abordado (exponenciais).

## 6 Considerações finais

Inicialmente, cabe destacar que o presente estudo representou um importante ensinamento para a pesquisadora, principalmente uma reflexão de sua prática docente. O enriquecimento teórico, os debates e leituras realizadas nas aulas do mestrado, as trocas de experiências e os diálogos no grupo de estudos sobre produção de vídeo estudantil, coordenado pelo professor Dr Josias Pereira, contribuíram para o desenvolvimento e para a formação profissional da mestranda.

Durante esse período do curso, através das leituras e discussões realizadas, a pesquisadora pôde conhecer a teoria de Borba, Cosenza, D'Ambrosio, Damásio, Ferrés, Freire, Guerra, Kenski, Lévy, Moran, Pereira, Relvas, dentre outros, adquirindo novos conhecimentos sobre as tecnologias digitais, principalmente sobre o vídeo, bem como a teoria da Neurociência que possibilitou a compreensão de como o aluno aprende.

Conforme solicitação dos educandos, a pesquisadora continuará fazendo videoaulas dos conteúdos matemáticos, agora com mais experiência, mais conhecimento, sentindo-se mais satisfeita e feliz por estar no caminho certo, buscando sempre inovar suas aulas, refletir e discutir com os seus alunos um bom caminho para que eles aprendam.

Retomando a questão da pesquisa, "**Como as videoaulas produzidas pela professora potencializam o aprender Matemática?**", pode-se verificar que as videoaulas produzidas auxiliaram no aprendizado.

A análise das turmas selecionadas possibilitou constatações que possam contribuir para ampliar o conhecimento sobre o potencial pedagógico da videoaula na disciplina de Matemática.

Nesse sentido, o estudo ensejou identificar algumas características sobre o uso de videoaulas nas aulas de Matemática. Dentre elas, podem-se destacar as reações positivas que os alunos tiveram em relação ao audiovisual, tais como: a

atenção, o humor, a alegria, dentre outros. Essas manifestações demonstradas foram embasadas nas contribuições da Neurociência e dos autores abordados no referencial teórico, afirmando que a utilização desse recurso colabora de forma significativa no processo de ensinar e aprender.

Verificou-se também, que todos os sujeitos da pesquisa possuíam *smartphone* ou computador com acesso a internet, bem como utilizam diariamente destes recursos. Além disso, fazem uso destas ferramentas para visualizar vídeos na internet pela plataforma do *Youtube*. Destacam que é de grande utilidade para aprender a matéria, pois podem visualizar quantas vezes desejarem, possui diferentes explicações sobre o conteúdo e sai da rotina de sala de aula.

Segundo os educandos, apesar da videoaula ser um recurso didático que auxilia na aprendizagem como um importante instrumento para revisar e aprender os conteúdos de uma maneira diferente e descontraída, as aulas expositivas que fazem uso da lousa e caneta são imprescindíveis. A presença do professor ainda é necessária para tirar dúvidas daquilo que não ficou bem explicado no vídeo.

De acordo com os escritos dos teóricos desse estudo, o uso do audiovisual por si só não será a solução dos problemas de aprendizagem enfrentados pelos alunos, mas quando planejados dentro de uma proposta pedagógica pode ser um recurso com grande potencial para ensinar e aprender Matemática, conforme evidenciado nesta pesquisa.

Outro aspecto a ser ressaltado diz respeito à relação estabelecida entre a professora e os alunos. A afetividade estava presente nessa relação. Os sujeitos desta pesquisa, ao visualizarem as videoaulas, sentiram-se felizes ao ver a professora no vídeo. Segundo eles, o audiovisual aproximou a professora dos seus alunos. Essa relação é de grande valia na sala de aula. O estudante sente-se à vontade para questionar, opinar e criticar determinada situação e/ou conteúdo.

Também convém abordar o tema “inovação”. Os discentes narram que gostaram das videoaulas feitas pela professora, acharam que a docente inovou suas aulas pelo fato de sair do contexto de ensinar apenas na lousa. Incentivaram-na a fazer mais videoaulas e a preparar aulas mais dinâmicas, criativas, que utilizem recursos com tecnologia digital, que saiam da rotina da sala de aula.

Os pesquisados almejam por aulas mais próximas da sua realidade, ou seja, do contexto tecnológico digital no qual se encontram. Aulas que possam ser

visualizadas no *Youtube* e professores que estejam preparados para utilizar esta tecnologia presente no cotidiano dos alunos.

Portanto, pode-se verificar que segundo os sujeitos da pesquisa, as videoaulas realizadas pela professora foram de grande importância para o processo de aprendizagem deles. Auxiliaram como um recurso didático para reforçar o conteúdo exponencial, além de ser uma forma prazerosa de aprender Matemática.

Por fim, espera-se que essa dissertação possa servir como ponto de partida para o desenvolvimento de outras pesquisas futuras, tais como: pesquisa que analise o potencial pedagógico de videoaulas de Matemática produzidas por professores de outras séries escolares; Estudo que apresente a produção de videoaulas da referida disciplina, realizadas por alunos, entre outras.

## Referências

ARROIO, Agnaldo; GIORDAN, Marcelo. **O vídeo educativo**: aspectos da organização do ensino. Química Nova na Escola. nº 24, p. 7-10, nov 2006.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 3ª. Lisboa: Edições 70, 2004. 223 p.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SCUCUGLIA, Ricardo Rodrigues da Silva; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**: sala de aula e internet em movimento. 1.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015. 115 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. V. 3. Brasília: MEC/SEF, 1997. 142 p.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **A Metodologia científica em ciências sociais**, v. 4, 2006.

CINELLI, Nair Pereira Figueiredo. **A influência do vídeo no processo de aprendizagem**. 2003. 72 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2003. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/85870>> Acesso em: 20 de out. 2017.

COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011. 151 p.

DAMÁSIO, Antônio Rosa. **O erro de Descartes**: emoção, razão e o cérebro humano. São Paulo: Companhia das letras, 1996. 336 p.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática**: da teoria à prática. 17.ed. São Paulo: Papirus, 2009. 120 p.

FERRÉS, Joan. **Vídeo e educação**. 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 156 p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 12.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983. 184 p.

GAZZANIGA, Michael; HEATHERTON, Todd; HALPERN, Diane. **Ciência Psicológica**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2018. 815 p.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009. 120 p.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

KANDEL, Eric Richard. **Em busca da memória**: o nascimento de uma nova ciência da mente. São Paulo: Companhia das Letras, 2009. 552 p.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. 8.ed. São Paulo: Papirus, 2015. 141 p.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. 2.ed. São Paulo: Ed. 34, 2016. 208 p.

MACHADO, Benedito Fialho; MENDES, Iran Abreu. **Vídeos didáticos de história da Matemática**: produção e uso na educação básica. 1.ed. São Paulo: Livraria da Física, 2013. 175 p.

MCLUHAN, Marshall. **Os meios de comunicação**: como extensões do homem. 17.ed. São Paulo: Cultrix, 2011. 407 p.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos**: novos desafios e como chegar lá. 2.ed. São Paulo: Papirus, 2007. 174 p.

MORAN, José Manuel. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**. n. 2, p. 27-35, 1995.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 7.ed. São Paulo: Papirus, 2003. 173 p.

MOROSINI, Marília Costa; FERNANDES, Cleoni Maria Barboza. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 154-164, jul.-dez. 2014.

PENNAC, Daniel. **Mágoas da escola**. 2.ed. Porto: Porto, 2009. 256 p.

PEREIRA, Josias; DALPONT, Vânia. **Como Fazer vídeo Estudantil na Prática da Sala de Aula**. Pelotas, RS: Erdfilmes, 2017.

PEREIRA, Josias; JANHKE, Giovana. **A produção de vídeo nas escolas: educar com prazer**. Pelotas, RS: Erdfilmes, 2012.

PEREIRA, Josias. **A produção de Vídeo em escolas: um estudo sobre o perfil dos professores que trabalham com a criação de vídeos em escolas do município do Rio de Janeiro**. 2007. 123 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade federal do estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

\_\_\_\_\_. **A produção de vídeo estudantil na prática docente: uma forma de ensinar**. 2014. 222 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014. Disponível em: <<http://200.17.161.19/arquivos/00007f/00007f34.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2016.

PORTO, Tania Maria Esperon. **Educação para mídia/Pedagogia da Comunicação: caminhos e desafios**. In: PENTEADO, Heloísa Dupas (Org.). **Pedagogia da Comunicação: teorias e práticas**, São Paulo: Cortez, 1998.

PRENSKY, Marc. **Digital Natives, Digital Immigrants**. On the Horizon, MCB University Press, Vol.9, No. 5, October, 2001. Disponível em <<http://www.marcprensky.com/writing/>>. Acesso em: 12 mar. 2017.

RELVAS, Marta Pires. **Fundamentos Biológicos da Educação – Despertando Inteligências e Afetividade no processo da Aprendizagem**. Rio de Janeiro: WAK, 2009. 133 p.

\_\_\_\_\_. **Neurociência e educação – Potencialidades dos gêneros humanos na sala de aula**. 2.ed. Rio de Janeiro: Wak, 2010.

RIBEIRO, Darcy. **O processo civilizatório: estudos de antropologia da civilização**. 8.ed. Petrópolis: Vozes, 1985. 256 p.

ROMÁN, Fernando; GONZALES-MESONES, Fernando; MARINAS, Ignácio. **Mobile marketing**: a revolução multimídia. São Paulo: Thomson Learning, 2007. 94 p.

SOUZA, Rose Mara Vidal. **Tecno-governança**: a profusão tecnológica e o controle sociopolítico. 2013. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/alcar/encontros-nacionais-1/9o-encontro-2013/artigos/gt-historia-da-publicidade-e-da-comunicacao-institucional/tecno-governanca-a-profusao-tecnologica-e-o-controle-sociopolitico>>. Acesso em: 25 abr. 2017

SPRENGER, Marilee. **Memória**: como ensinar para o aluno lembrar. Porto Alegre: Artmed, 2008.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p.

## **Apêndices**

**Apêndice A – Roteiro das videoaulas.**

**ROTEIRO: O X DA QUESTÃO**

**CENA 01 - ESCRITÓRIO DA DETETIVE**

**JACK**

(off) Estava eu no meu escritório tentando descobrir por que sempre se fala 1,2,3 gravando. Será que eles subornam o microfone? Ou a pessoa só sabe contar até 3? É um grande mistério. O número 4 pediu uma investigação, pois quer testar o microfone também. Então seria 1, 2, 3, 4 testando. Existem boatos de que o microfone não gosta do número 4. É algo misterioso que preciso descobrir, pois o número 4 está se sentindo discriminado.

**SURGE NA SALA UMA CLIENTE QUE SE SENTA A MINHA FRENTE E ENTÃO COMEÇOU A FALAR QUE SEU NOME ERA DONA EXPOENTE E INICIOU UMA FALA CONFUSA...**

**DONA EXPOENTE**

O X sumiu!

**JACK**

Como assim?

**DONA EXPOENTE**

Sumiu, ele anda pela cidade, saiu por aí a fora, desapareceu.

**JACK**

O x-salada?

**DONA EXPOENTE**

Não.

**JACK**

Ufa!

**DONA EXPOENTE**

Você não entende, o x é um elemento perigoso. Ele é o expoente de base 2 cuja multiplicação resulta em 128.

JACK

Você tem uma foto do suspeito?

DONA EXPOENTE ALCANÇA A FOTO PARA A DETETIVE.

JACK

Hum, realmente ele é estranho, bem estranho.

DONA EXPOENTE

E agora ele sumiu. Preciso da tua ajuda.

JACK

Aceito o seu caso, vou dar uma pesquisada na rua, falar com algumas pessoas, nos falamos.

DONA EXPOENTE

Que bom que eu tenho a tua colaboração.

JACK

Até logo, pode ir.

DONA EXPOENTE LEVANTA E SAI DA SALA.

JACK

daqui a pouco eu volto.

A DETETIVE LEVANTA E SAI DA SALA.

CENA 02 - NA UNIVERSIDADE

JACK

(OFF) Caminhando pela universidade surge um menino , que relata que a professora Suzana é cúmplice desse tal x.

O menino me deu o mapa de onde ficava a sala da professora Suzana.

Entrei na sala e observei de longe a professora Suzana manipulando o x e fui falar com ela.

JACK

Preso em nome da Matemática.

JACK

(off) A professora Suzana me olhou sem entender nada , e me explicou a fórmula  $2x2x2x2x2x2x2=128$ ,

descobri então que o x na verdade é

o número 7 e que o x gosta de brincar de fantasia, a cada momento ele se fantasia de um número.

Quadro com o dizer: Pode-se resolver essa equação exponencial da seguinte forma:  $2^x = 128$ ;  $2^x = 2^7$ ;  $x = 7$ . Com as bases iguais, igualamos os expoentes para encontrar o x. Fatorando o 128 ficaria: mostrar a fatoração do número 128.

### CENA 03: ESCRITÓRIO DA DETETIVE

JACK

Mais um caso resolvido, esse x gosta de brincar de transformista. Ai, esqueci, voltando ao caso da pesquisa 1,2,3 testando, 1,2,3,4 testando. Meu Deus e se o 5 se sentir discriminado?

### ROTEIRO: O X BACTÉRIA

#### CENA 01 - ESCRITÓRIO DA DETETIVE

JACK

(off) Estava pesquisando o problema de se falar x,y ou z ao invés de a, b ou c. Será que é uma formação de quadrilha?

QUANDO ENTRA UMA CLIENTE COM AR MISTERIOSO ...

DONA DÚVIDA  
Oi querida!

JACK  
Tudo bem?

DONA DÚVIDA  
Nem tanto, estou muito preocupada.

JACK  
Em que posso ajudá-la?

DONA DÚVIDA  
Para que serve a Matemática?

JACK

A Matemática dentre várias ações  
serve para conhecer o mundo.

DONA DÚVIDA

E você conhece o Jhon Spacer?

JACK

Não, não conheço.

DONA DÚVIDA

Ele é um famoso bacteriologista.

JACK

Será que esse tal de Jhon Spacer  
conhece a quadrinha do x, y ou z?

DONA DÚVIDA

Ai sei lá. Só sei que ele pesquisou  
que as bactérias se duplicam a cada hora.

JACK

Será que é só com bactérias que  
funciona isso ou com x-salada também?

DONA DÚVIDA

Ai sei lá, mas imagina o que vai  
acontecer daqui a dez horas? Como  
eu vou sair? As bactérias vão tomar conta do mundo!

JACK

(espanto) Será o fim do x-salada!

DONA DÚVIDA

(suspirando) Será o fim de tudo.

JACK

Isso não pode acontecer, vamos investigar.

DONA EXPOENTE

Que bom que tu vai me ajudar, assim,  
posso ir mais tranquila.

JACK

Pode ir querida.

DONA EXPOENTE SE DESPEDE E SAI DA SALA.  
APÓS A SAÍDA DE DONA EXPOENTE, A DETETIVE JACK PEGA SUA  
BENGALA E SAI DA SALA.

## CENA 02 LABORATÓRIO DA UNIVERSIDADE

JACK

(off) Andei pela universidade para poder encontrar respostas para esse enigma. Percebi que as pessoas usavam luvas, pois não querem deixar digitais. Espertos! Fui a uma sala e conversei com um suspeito que se chamava senhor tabela. Dizem que ele ama tabela e analisa o crescimento. Ele ouviu o meu relato e disse que precisávamos de uma tabela.

JACK

O senhor é o seu tabela?

SR. TABELA

Sim, sou eu.

JACK

Como uma bactéria se duplica?

SR. TABELA

A tabela nos ajuda a entender tudo.

QUADRO COM A SEGUINTE FALA: VAMOS ENTENDER O PROBLEMA EM QUESTÃO. UM NÚMERO DE BACTÉRIAS EM UM MEIO DUPLICA DE HORA EM HORA. SE, INICIALMENTE, EXISTEM 8 BACTÉRIAS NO MEIO, AO FIM DE DEZ HORAS O NÚMERO DE BACTÉRIAS SERÁ?

SR. TABELA

Veja só, uma bactéria duplica-se de hora em hora, o que é algo simples e exponencial.

## QUADRO COM AS POTENCIAÇÕES

SR TABELA

(off) 2 elevado ao expoente 0 = 1;  
 2 elevado ao expoente 1 = 2; 2  
 elevado ao expoente 3 = 8; 2  
 elevado ao expoente 4 = 16; 2  
 elevado ao expoente 5 = 32; 2  
 elevado ao expoente 6 = 64; 2 para  
 o expoente 7 = 128; 2 elevado ao  
 expoente 8 = 256; 2 elevado ao  
 expoente 9 = 512 e 2 elevado ao  
 expoente 10 = 1024.

JACK

(off) Enquanto ele falava só pensei se era possível  
fazer uma exponencial do meu x-salada.

Nossa, imagina sair de casa  
com um x na geladeira e quando  
voltar ter 1024. Que sonho

JACK

Será que o nosso amigo misterioso x também multiplica x-saladas?

TABELA DE SR

É sempre assim, é só convidar o meu amigo x e ele fará  
o que mais gosta- multiplicar. Veja bem, se inicialmente  
temos 8 bactérias e multiplicarmos por 1024  
teremos o total de 8192 bactérias.

CENA 03- ESCRITÓRIO DA DETETIVE

JACK

Mais um caso solucionado, pois é pena que aquela  
bactéria não multiplica x-saladas.

Falando em x-salada que fome.

É da lanchonete? Gostaria de pedir um, um não,  
dois, dois não, três, três x-saladas por favor.

É, e, por favor, também que não venham bactérias, certo.

Obrigada.

Esqueci, será que o x o y e o z vão querer também?

**Apêndice B** – Questionário para delinear o perfil dos sujeitos da pesquisa.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Instituto de Física e Matemática**  
**Departamento de Educação Matemática**  
**Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática**



Caro aluno,

Esse questionário que você responderá, trata-se de uma pesquisa de mestrado do programa de pós-graduação em Educação Matemática do Instituto de Física e Matemática da Universidade Federal de Pelotas, que a professora está cursando. O assunto a ser estudado será sobre a prática de vídeos nas aulas de Matemática. Agradeço, desde já, a sua colaboração no processo de minha pesquisa.

1. Qual o seu nome?

---

---

2. Qual a sua idade?

---

---

3. Qual a profissão de seus pais?

---

---

4. Quanto tempo você estuda nessa escola?

---

---

5. Qual o seu endereço?

---

---

6. Você possui smarthphone ou computador? Tem acesso a internet? Costuma utilizá-lo diariamente?

---

---

**Apêndice C** – Questionário aberto aplicado aos sujeitos da pesquisa para a coleta dos dados.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Instituto de Física e Matemática**  
**Departamento de Educação Matemática**  
**Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática**



Caro aluno,

Esse questionário que você responderá, trata-se de uma pesquisa de mestrado do programa de pós-graduação em Educação Matemática do Instituto de Física e Matemática da Universidade Federal de Pelotas, que a professora está cursando. O assunto a ser estudado será sobre a prática de vídeos nas aulas de Matemática. Agradeço, desde já, a sua colaboração no processo de minha pesquisa.

1. Como você analisa as aulas de Matemática expositivas (usando somente quadro e giz)?

---

---

---

---

2. Qual a sua opinião sobre o vídeo apresentado?

---

---

---

---

3. Sobre a relação professor x aluno, o vídeo realizado pela professora, que sensação te causou?

---

---

---

---

4. A prática com vídeos nas aulas de Matemática pode auxiliar na tua aprendizagem?

---

---

---

---

**Apêndice D** – Entrevista semiestruturada aplicada aos sujeitos da pesquisa para a coleta dos dados.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Instituto de Física e Matemática**  
**Departamento de Educação Matemática**  
**Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática**



## **ENTREVISTA**

- 1) Em alguma ocasião, você já reprovou na disciplina de matemática em razão de não ter aprendido o conteúdo estabelecido para a prova?
- 2) Você possui computador e/ou smartphone com acesso à internet e tem como hábito utilizá-los no seu cotidiano?
- 3) Você já participou de uma aula de Matemática em que o professor utilizou vídeo sobre conteúdos da disciplina?
- 4) Você poderia estabelecer um paralelo entre a aula expositiva (quadro e giz) sobre o tema exponenciais e o vídeo apresentado?
- 5) O que classificaria como relevante no vídeo apresentado?
- 6) Qual sua opinião sobre o uso de vídeos nas aulas de Matemática, bem como sobre a possibilidade de ter vídeos relativos a conteúdos da disciplina na internet, de forma que o aluno possa acessá-los a qualquer momento e lugar, através de computadores e smartphones?
- 7) O vídeo lhe auxiliou na compreensão do tema exponenciais?
- 8) Na sua opinião, você compreendeu melhor o tema exponenciais na aula expositiva ou no vídeo sobre o mesmo assunto ou, ainda, você entende que necessita das duas maneiras para aprender o referido assunto?

- 9)** De acordo com a sua concepção o vídeo o motivou a querer aprender mais sobre a disciplina de matemática?
- 10)** Normalmente os alunos classificam a matemática como sendo uma disciplina difícil e não veem conexão com o seu dia-a-dia. Na sua opinião, a utilização do vídeo facilitou o seu aprendizado e estabeleceu uma relação do assunto com o seu cotidiano?
- 11)** O que você achou de a sua professora ser a atriz no vídeo?
- 12)** Qual a sua opinião sobre o vídeo em si e qual sua sugestão para o aprimoramento do mesmo?

## **Anexos**

**Anexo A – Autorização da escola para a realização da pesquisa.**

**ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO**  
**“Dr. JOAQUIM DUVAL”**  
Decreto de criação nº 19.668 – Data 24/05/69 – Diário Oficial 26/05/69  
Portaria de autoriz. e func. nº 0771/91 – Data 20/06/91 – DO 27/06/91  
Rua Barão de Tramanday, 980 – Bairro Py Crespo – CEP 96065-240 –  
Pelotas/RS

**ATESTADO**

Atesto para fins de comprovação, que a Escola Estadual de Ensino Médio Dr. Joaquim Duval autorizou a realização da pesquisa da Acadêmica do Mestrado em Educação Matemática Professora **Jaqueline Antunes da Silva**. A pesquisa iniciou em agosto de 2017.

Pelotas, 03 de julho de 2018

*Manuella P. Carvalho*  
Manuella P. Carvalho  
Vice-Diretora

MANUELLA P CARVALHO  
VICE-DIRETORA  
IDF 3772446

E .E. E. MÉDIO DOUTOR JOAQUIM DUVAL  
Decreto de Criação 19668 de 24/05/1969  
Portaria de Funcionamento 077/91 de 20/06/1991  
Portaria de Designação Ato/SE 117/2000