

GEAN CARLOS RODRIGUES GONÇALVES

Tecnologias digitais em educação matemática:

uma análise das pesquisas do GPIMEM

Gean Carlos Rodrigues Gonçalves

Tecnologias digitais em educação matemática:

uma análise das pesquisas do GPIMEM

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Licenciatura em Matemática da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Rosa Monteiro Paulo

| | |
|-------|--|
| G635t | <p>Gonçalves, Gean Carlos Rodrigues Tecnologias digitais em educação matemática: uma análise das pesquisas do GPIMEM / Gean Carlos Rodrigues Gonçalves – Guaratinguetá, 2020. 50 f. : il. Bibliografia: f. 49-50</p> <p>Trabalho de Graduação em Licenciatura em Matemática – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2020. Orientadora: Prof^ª Dr^ª Rosa Monteiro Paulo</p> <p>1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Fenomenologia. 3. Tecnologia educacional. 4. Inovações educacionais. I. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU 51</p> |
|-------|--|

Luciana Máximo

Bibliotecária CRB-8/3595

GEAN CARLOS RODRIGUES GONÇALVES

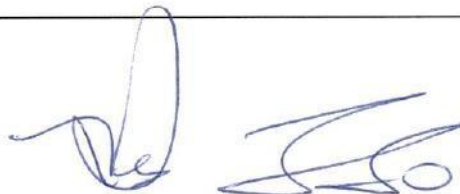
ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
“GRADUADO EM LICENCIATURA EM MATEMÁTICA”

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM MATEMÁTICA



Prof. Dra. Vivian Martins Gomes
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Rosa Monteiro Paulo
Orientadora/UNESP-FEG



Prof. Ms. Carolina Cordeiro Batista
UNESP-FEG



Prof. Ms. Anderson Luís Pereira
UNESP-Rio Claro

Dedico este trabalho
de modo especial, à minha família

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, fonte da vida e da graça. Agradeço pela minha vida, minha inteligência, minha família e meus amigos;

A minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Rosa Monteiro Paulo que jamais deixou de me incentivar. Sem a sua orientação, dedicação e auxílio, a pesquisa aqui apresentada não teria sido possível;

Aos meus pais José Carlos e Marta Maria e à minha irmã Bárbara que, apesar das dificuldades enfrentadas, sempre incentivaram meus estudos sob quaisquer circunstâncias;

Aos meus amigos, de modo especial João Vitor, Luiz Gustavo, Rafael, Ruan e Ulysses, que sempre estiveram ao meu lado me incentivando e me ajudando a manter o foco.

“Precisamos do toque de quem amamos quase tanto quanto precisamos do ar para respirar.”

Rachael Lippincott – Five Feet Apart

RESUMO

Estudar matemática nunca foi algo muito atrativo entre os estudantes, além daqueles que sonham em seguir carreira na área das Ciências Exatas. Tendo isso em vista, muitos pesquisadores buscaram, em diversos momentos da história, um modo de ensinar matemática de forma que fosse atrativo ao aluno; muitos deles buscaram como solução o uso de tecnologias digitais, como é o caso dos pesquisadores do GPIMEM. No entanto, as pesquisas desse grupo vão além das questões de uso das tecnologias em sala de aula, discutindo também os modos pelos quais ela poderia adentrar o ambiente da sala de aula, as políticas públicas de incentivo, a formação de professores, dentre outros temas relacionados ao ensino e a aprendizagem mediados pelas tecnologias digitais. Neste trabalho procuramos entender, analisando publicações de membros desse grupo, como as tecnologias foram surgindo no contexto de ensino e aprendizagem e como elas influenciam o modo de o aluno aprender e o modo do professor ensinar. Seguindo a metodologia de pesquisa qualitativa, em um estudo hermenêutico, procuramos expor a concepção do grupo acerca do uso das TD na educação, considerando os problemas enfrentados e os benefícios declarados.

PALAVRAS-CHAVE: Educação matemática. Tecnologias digitais. Fenomenologia.

ABSTRACT

Studying mathematics has never been very attractive among students, except for those who dream of pursuing a career in the Exact Sciences. With this in mind, many researchers have sought, at various times in history, a way to teach mathematics in a way that appeals to the student; many of them sought as a solution the use of digital technologies, as is the case with GPIMEM researchers. However, this group's research goes beyond the use of technology in the classroom, and also discusses the ways in which it could enter the classroom environment, public incentive policies, teacher education, among other topics, related to teaching and learning mediated by digital technologies. In this paper we seek to understand, by analyzing publications by members of this group, how technologies have emerged in the context of teaching and learning and how they influence the way students learn and the way teachers teach. Following the qualitative research methodology, in a hermeneutic study, we sought to expose the group's conception of the use of Digital Technology in education, considering the problems faced and the declared benefits.

KEYWORDS: Mathematics education. Digital technology. Phenomenology.

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 - Análise Ideográfica do Texto 01 | 23 |
| Quadro 2 - Análise Ideográfica do Texto 02 | 28 |
| Quadro 3 - Análise Ideográfica do Texto 03 | 30 |
| Quadro 4 - Análise Ideográfica do Texto 04 | 33 |
| Quadro 5 - Ideias Nucleares | 35 |
| Quadro 6 - Convergências | 38 |
| Quadro 7 - Categorias de convergência..... | 41 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------|--|
| GPIMEM | Grupo de Pesquisas em Informática, outras mídias e Educação Matemática |
| ProInfo | Programa Nacional de Tecnologia Educacional |
| TD | Tecnologias Digitais |
| TIC | Tecnologia da Informação e Comunicação |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 | REVISÃO TEÓRICA | 14 |
| 2.1 | O GPIMEM COMO ESPAÇO DE PRODUÇÃO SOBRE TECNOLOGIA | 14 |
| 3 | METODOLOGIA DE PESQUISA: A OPÇÃO PELA ABORDAGEM QUALITATIVA | 17 |
| 3.1 | A PESQUISA QUALITATIVA DE ABORDAGEM FENOMENOLÓGICA | 19 |
| 3.2 | O SENTIDO DA HERMENÊUTICA NA PESQUISA DE ABORDAGEM FENOMENOLÓGICA..... | 20 |
| 4 | ANÁLISE DOS DADOS | 22 |
| 4.1 | DISCUSSÃO DE CATEGORIAS | 41 |
| 4.1.1 | Justificativas para o não uso das tecnologias em sala de aula..... | 42 |
| 4.1.2 | O sentido que o professor atribui ao trabalho com tecnologia..... | 43 |
| 4.1.3 | Perspectivas para a aprendizagem matemática com tecnologias..... | 45 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 47 |
| | REFERÊNCIAS | 49 |

1 INTRODUÇÃO

Quando se estuda tecnologia, principalmente as digitais, é preciso ter clareza de que elas evoluem e se expandem muito rapidamente, seja falando de equipamentos ou *software*. Esse processo de rápida evolução se dá de acordo com a necessidade humana, ou seja, para nos apoiar em diversas situações do cotidiano, suprir necessidades de modo a tornar algumas coisas consideradas extremamente difíceis em algo bem mais fácil. Falar de tecnologias digitais na Educação não tem muita diferença, relativamente a outros campos ou áreas de conhecimento (BORBA, SILVA E GADANIDIS, 2014). Os considerados recursos tecnológicos surgiram como apoio pedagógico para propiciar um ambiente de aprendizagem ampliado ou inovado. Ou seja, com novas ferramentas, a aprendizagem, especialmente em matemática, poderia se tornar algo atrativo e despertar o interesse do aluno em aprender. No decorrer da história, quando tais recursos “chegam” nas escolas, começam os estudos sobre como deviam ser utilizadas tais ferramentas e para quem deveria ser. Diversas questões como: “qual a formação necessária?”, “qual a estrutura necessária?”, começaram a surgir não apenas entre os membros das escolas que “recebiam” os aparatos tecnológicos como também, e talvez principalmente, nas pesquisas em Educação em geral e em Educação Matemática em particular (RICHIT, 2014).

Dentre tais pesquisas estão as que são desenvolvidas pelos integrantes do GPIMEM (Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática), vinculado a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Campus de Rio Claro/SP. Nessas pesquisas busca-se entender o processo histórico, as necessidades e dificuldades de implantação dos recursos tecnológicos no ensino, na aprendizagem e na formação de professores, as vantagens do ensino da matemática mediado por tais recursos (BORBA, SILVA E GADANIDIS, 2014). O contato com algumas pesquisas desse nos fez desejar conhecer mais sobre o que dizer das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TIC) no ensino de matemática o que nos leva a interrogar *como, a partir dos trabalhos do GPIMEM, se compreende a presença das TD no ensino e na aprendizagem matemática?* .

Compreender como os trabalhos do grupo evidenciam a presença das Tecnologias Digitais (TD) no ensino e na aprendizagem nos faz atentos aos textos que se voltam para essa temática, ou seja, que de algum modo enfatizam ensinar com tecnologias e aprender com tecnologias (SOUZA, FONTES E BORBA, 2019).

Portanto, pode-se dizer que nosso objetivo na pesquisa é analisar o que se mostra acerca da presença das Tecnologias Digitais segundo o que expõem as pesquisas do GPIMEM

destacando seu uso, a visão do professor, os benefícios para o aluno, para a aprendizagem, para a escola, para a formação do professor, já que estamos no contexto do ensino e da aprendizagem (RICHIT, 2014).

Analisando as pesquisas do grupo talvez seja possível entender as dificuldades encontradas no processo de implantação das tecnologias no ensino, sejam elas a respeito da infraestrutura das escolas e da falta de equipamentos, da formação dos professores ou até mesmo acerca dos empecilhos oriundos do contexto social do aluno que interferem na implantação das tecnologias no ensino.

Entendemos que esta é uma pesquisa relevante para a educação matemática por focar um grupo de renome, que possui trabalhos citados em diversas pesquisas que focam tecnologias, que tem tradição na pesquisa em Educação Matemática com tecnologias e de reconhecimento internacional. Além disso, a temática da tecnologia é algo que carece de investigação se considerarmos que, no mundo em que vivemos, estamos cercados de tecnologia, independente do contexto. Ou seja, em qualquer lugar que formos ou em qualquer situação em que nos encontrarmos, estaremos ligados a algum recurso tecnológico. Isso nos leva a questionar se a inserção de tecnologias digitais no ensino da matemática teria grande importância, pois poderia ser considerado algo atrativo que, além de motivar o aluno a aprender poderia aproximar mais a vida escolar da realidade vivida (AZEVEDO, MALTEMPI E LYRA-SILVA, 2018).

Assim sendo, estudar como inserir as tecnologias no ensino é uma forma de ver o modo pelos quais certos aparelhos que tem finalidade de lazer ou para o trabalho, podem se tornar equipamento para produção de conhecimento.

Um último ponto que consideramos relevante destacar é a possibilidade de o aluno ser, por meio das tecnologias, mais ativo em sala de aula deixando de pensar que a matemática é para poucos e que é algo complexo demais para todos entenderem. Isso porque, usando alguns *software* ou outras mídias, haverá possibilidade de investigação e análise (SOUZA, FONTES E BORBA, 2019).

Desse modo, e fazendo um recorte nas pesquisas do GPIMEM, para poder focar o fenômeno interrogado, qual seja, a *presença das TD no ensino e na aprendizagem matemática em trabalhos do GPIMEM*, buscamos os textos e nos envolvemos com uma análise hermenêutica. A hermenêutica é a opção assumida por entendermos que ela nos dá possibilidade não de “repetir” o que há nos textos, mas de destacar aspectos que sejam significativos à compreensão do interrogado.

Para dar conta disso que nos propusemos nos envolvemos com uma revisão de literatura,

embora breve, que nos desse a possibilidade de conhecer a região de inquérito da pesquisa, isto é, de saber o sentido que as tecnologias digitais têm para o ensino e a aprendizagem da matemática mediante pesquisas que estão sendo publicadas. Isso será exposto no primeiro capítulo deste Trabalho.

Também, para que possamos compreender o que as pesquisas do GPIMEM nos dizem, faremos nosso estudo em obras já publicadas, destacando trechos para poder expor, em perspectivas diferentes, como se dá o uso das tecnologias na aula de matemática, qual o percurso necessário para sua implantação, quais adversidades e benefícios elas têm ou produzem, dentre outros aspectos que vão sendo evidenciados na leitura dos textos.

Para organização do que na pesquisa foi feito estruturamos este texto em 5 seções ou capítulos. A primeira é esta introdução que tem o objetivo de expor, de modo breve, nossa motivação para a pesquisa e o que nos orientou o caminhar. Na segunda seção trazemos uma revisão teórica em que explicitamos o significado de tecnologia para o GPIMEM e o apresentamos. Na terceira seção apresentamos a metodologia assumida. Na quarta seção iniciamos a análise dos textos lidos. Na quinta seção trazemos as convergências de sentido e significado que nos permite expor o que compreendemos do interrogado. Finalizamos o texto com as considerações finais e as referências bibliográficas.

2 REVISÃO TEÓRICA

O estudo de tecnologias digitais na educação matemática é algo muito recente que se iniciou a partir da década de 1980 com o lançamento dos computadores pessoais e o seu primeiro uso nas escolas. A partir de então começaram a se produzir metodologias e reforçar equipamentos para uso de tais recursos no ambiente pedagógico. Esse percurso histórico, embora curto, pode ser dividido em partes ou fases, segundo Borba, Silva e Gadanidis (2014), cada uma dessas fases enfatiza as ferramentas (*software*) utilizadas e o porquê do uso daquelas metodologias; estudando desde o aplicativo LOGO (primeira fase) como recurso para desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno, até o uso da internet rápida (quarta fase) como fontes de busca e comunicação de alunos e professores, para a formação continuada dos docentes.

Além da discussão metodológica para implementação das tecnologias no ambiente escolar, houve análises em relação à estrutura das escolas, aos problemas de infraestrutura existentes (RICHIT, 2010), e à formação docente para atuação com tecnologias (PALMA FILHO E ALVES, 2003), discutindo-se se elas satisfaziam ou não as necessidades de sala de aula e se os professores sabiam como lidar com o surgimento de novos equipamentos, se seriam capazes de utilizá-los no ensino da matemática.

Visando superar as dificuldades encontradas, criou-se diversos programas de incentivo ao uso das tecnologias nas escolas, como o *Comitê Gestor de Programas de Inclusão Digital* (2008), com o objetivo de favorecer ações de inclusão digital para os alunos, e o “*Programa Um computador por Aluno*” (2007) que, junto ao *ProInfo Integrado* (2008), pretendiam distribuir computadores portáteis aos alunos para diminuir a exclusão digital e incentivar o uso dos notebooks como recursos para a formação profissional do professor, possibilitando a inovação na área da educação (BRASIL, 2009).

2.1 O GPIMEM COMO ESPAÇO DE PRODUÇÃO SOBRE TECNOLOGIAS

O “Grupo de Pesquisas em Informática, outras mídias e educação matemática” é um grupo de pesquisas formado em sua maioria por professores, alunos e ex-alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática que desenvolvem pesquisas em Educação Matemática e tecnologias.

O grupo foca o uso das Tecnologias Digitais na educação matemática e questões ligadas a esse tema, buscando investigar e entender as possibilidades que a inserção de tecnologia em

sala de aula pode trazer para a aprendizagem matemática considerando as mudanças que as TD proporcionam.

O GPIMEM já investigou a relevância das calculadoras gráficas e dos sensores associados à Educação Matemática e hoje realiza a difusão do conhecimento utilizando-se dessas mídias. Atualmente, analisa as possibilidades propiciadas por softwares, abordando diversos temas da Matemática. Pesquisa, ainda, questões relacionadas à formação de professores; modelagem matemática; educação à distância; o uso de tecnologias da informação nas aulas de Matemática; geometria nos livros didáticos e a integração das tecnologias digitais; performance matemática digital envolvendo Arte e Matemática, baseando-se em diferentes abordagens teóricas. (Disponível em <https://igce.rc.unesp.br#!/gpimem> , acessado em 01/12/2018).

Através de suas pesquisas podemos encontrar diversos estudos sobre a tecnologia na educação, tanto buscando entender como elas se apresentam, na perspectiva do professor e do aluno, quanto relativas ao modo de ver dos pesquisadores, sobre as concepções que se destacam nas pesquisas acerca das tecnologias digitais em Educação Matemática. Além disso, também é foco do trabalho do grupo o modo pelo qual as tecnologias digitais têm influenciado o modo de ensinar em todas as fases de vida escolar. O livro de Borba, Gadanidis e Silva (2014), mapeia e separa em fases esse modo pelo qual a tecnologia foi inserida em sala de aula, destacando como foi recebida, com quais objetivos foram levadas para o cenário educacional e quais as implicações delas para o ensino, para a aprendizagem e para a rotina da escola de modo geral. Desde o surgimento do SuperLogo em 1985, denominada como primeira fase da tecnologia educacional, até o uso da internet e das redes sociais para ensinar e compartilhar informações, como quarta fase da implantação das tecnologias, o foco das pesquisas volta-se para as potencialidades de seu uso, para as políticas públicas de inserção no ambiente escolar, para a formação do professor. Para dar conta dessas pesquisas o grupo organiza projetos temáticos coordenados por seus diferentes membros.

Vamos destacar, a título de exemplificação, o projeto “Mapeamento do uso das Tecnologias no Estado de São Paulo”, por tratar-se de um mosaico de pesquisas abrangendo o cenário das TD na educação. As diferentes publicações referentes a esse projeto procuram ressaltar quais são os maiores problemas para a implantação das tecnologias no ambiente escolar, quais são as possíveis ações para diminuição dos problemas que são enfrentados para o não uso das tecnologias e como favorecer a formação de professores. Embora seja um projeto coordenado por membros do GPIMEM, envolve diversos pesquisadores e tem ações de formação continuada de professores nas diretorias de ensino, como o caso de Bauru e Guaratinguetá (JAVARONI E ZAMPIERI, 2015). É um projeto de grande extensão e

importância para que a sala de aula saia do modo tradicional de ensino com exposição de conteúdos e resolução de exercícios, para um ambiente mais dinâmico, com uma metodologia de ensino diferenciada que possibilite ao aluno ser mais ativo e tornar o ambiente de ensino mais colaborativo. E é um dos projetos do GPIMEM que aparece retratado em alguns dos textos lidos. Desse modo, nessa breve revisão teórica, nosso objetivo não é explorar concepções de tecnologias, ou dizer o que se compreende por tecnologias digitais, mas expor o grupo e seu trabalho para passarmos a considerar algumas de suas publicações para análise de modo que seja possível expor *como, a partir dos trabalhos do GPIMEM, se compreende a presença das TD no ensino e na aprendizagem matemática?*

3 METODOLOGIA DE PESQUISA: A opção pela abordagem qualitativa

Os estudos que se desenvolveram no decorrer da história e tinham como objetivo e preocupação estudar os fenômenos sociais, econômicos, políticos, psicológicos, culturais e educacionais, estavam presentes em áreas do conhecimento denominadas “*Ciências Sociais*”. Essa área de conhecimento usava em suas pesquisas abordagens e métodos quantitativos para explicar e descrever os assuntos de seu interesse. Nessa abordagem o pesquisador conduz seu trabalho a partir de um plano em que se definem hipóteses e variáveis a priori buscando, por meio da medição e quantificação obter resultados precisos e evitar distorções em sua coleta e análise de dados. (GODOY, 1995)

Outro tipo de abordagem que, divergindo da abordagem quantitativa, estava sendo muito usada em pesquisas feitas por antropólogos e sociólogos e vinha se instalando em meio às demais áreas das ciências sociais, era conhecida como abordagem qualitativa. Caracterizada por se esforçar em descobrir novas informações ou relações e conseguir ampliar o conhecimento já existente, fazendo uso de diversos e diferentes caminhos e metodologias, a pesquisa qualitativa não procurava medir, nem enumerar os fenômenos estudados e não fazia uso da estatística em sua análise e coleta de dados. Seu interesse e objetivo, bem como seu foco, se definiam de acordo com o desenvolvimento da pesquisa (GODOY, 1995).

Na pesquisa qualitativa, segundo Lincoln e Guba (1985), o pesquisador procura entender e dar sentido aos atos realizados em locais próprios do pesquisado e pesquisador. Inicialmente presente nas ciências humanas e sociais a pesquisa qualitativa foi conquistando espaço na Educação, pois através das análises e descrições é possível dar sentido aos fenômenos e as situações estudadas. Diferencia-se da pesquisa quantitativa e vêm sendo utilizada cada vez mais por diversos pesquisadores da Educação e, em particular, da Educação Matemática, em virtude dos estudos desenvolvidos nessa área não serem passíveis de mensuração e por não haver um único modo de se investigar.

Porém, o crescimento dessa abordagem metodológica não vem sendo acompanhado de métodos adequados para a solução de problemas (FETTERMAN, 1984; MILER e HUBERMAN, 1984; YIN, 1985), tornando seu uso cada vez mais superficial. Nesse sentido, várias são as tentativas de se avançar com a pesquisa qualitativa em Educação e muitas são as opções que vão se abrindo na forma de tendências. Logo, ao fazer a opção pela abordagem na pesquisa qualitativa é preciso cuidado para que o rigor metodológico dê credibilidade ao processo de investigação e as considerações que a pesquisa permite fazer.

Denzin e Lincoln (2000) mostram que há uma diversidade de tendências para a pesquisa

em Educação que, segundo os autores, chegam a ser difícil de nomear todas elas. No entanto, mesmo com essa grande quantidade de abordagens, em Educação Matemática pode-se destacar algumas que estão ganhando força e têm objetivos e procedimentos bem definidos como, por exemplo, pesquisa-ação, onde o pesquisador tem contato direto com seu objeto pesquisado (BARBIER, 2007) ou a Engenharia Didática, que em seu desenvolvimento, ainda que seja um tipo experimental de pesquisa, implica no estudo em “que busca determinar se um tratamento específico influencia um resultado em um estudo da Didática Matemática” (ARAÚJO e IGLIORI, 2012, p. 5). Dentre as diversas opções, das quais as duas citadas acima são apenas uma pequena parte, nossa opção é pela hermenêutica, na perspectiva fenomenológica. A hermenêutica é considerada apropriada para compreender o discurso que se abre à interpretação na pesquisa qualitativa. Ou seja, considerando que as pessoas podem agir em função de valores e percepções que são próprias de um comportamento que lhe tenha significado imediato e explícito, é preciso um procedimento de análise e interpretação do que é expresso que possibilite a interpretação do objeto de estudo. (PATTON, 1986).

A pesquisa qualitativa sob a perspectiva da hermenêutica, por meios de descrições bem detalhadas, busca explicitar a compreensão do objeto ou do discurso do sujeito estudado sem limitar-se ao superficial, mas voltando-se para o seu modo único e específico de existir naquele local, entendendo-o em sua totalidade. As descrições são importantes na pesquisa, pois deixam o objeto investigado em evidência e criam para o pesquisador um ambiente de pré-reflexão ou pré-objetivo no qual a interpretação não parte de um ponto zero, mas tem abertura para interrogar o que se mostra relevante nos dados produzidos, segundo uma interrogação que conduz a busca. Por meio da interrogação, o pesquisador avança explicitando o que faz sentido sem considerar nada como efetivo, antes vê-o como provisório; interpreta o objeto ou fenômeno sem a intenção de explicá-lo, mas com o desejo de torná-lo evidente. A pesquisa se mostra então com dois pares a serem observados, o objeto/observado e o fenômeno/percebido (BICUDO, 2011).

O objeto/observado indica a postura do observador ao que é observado, onde a busca pela qualidade se faz em cima de algo que o objeto já possui e que é passível de ser observado e analisado, para isso há a necessidade da criação de categorias para essa qualidade na qual a pesquisa e observação seriam dirigidas por elas. Já o fenômeno/percebido indica que há alguma qualidade que pode ser percebida a partir de algo observado. Assim sendo há a necessidade do trabalho entre descrever e entender o que é expresso, para que ambos os sentidos sejam analisados e interpretados. Para tanto tomando cuidado para não cair na ambiguidade dos que já se tem a priori e se atentar para não se dirigir ao achismo, então

sempre tendo em mente o rigor do que precisa ser analisado, o que é pertinente ao pesquisador.

Para Patton (1986), há três características fundamentais na pesquisa de cunho qualitativo que norteiam a postura, ou o papel, do pesquisador: a visão holística, a abordagem indutiva e a investigação naturalística. A visão holística permite o entendimento do comportamento do fenômeno em função das relações com o meio; a abordagem indutiva tem menos interação, tornando a observação mais livre e fazendo os interesses da pesquisa surgirem durante a produção de dados e a investigação naturalística visa à observação do fenômeno ou do sujeito com o mínimo de interferência.

Cada uma dessas características evidencia um modo de se fazer pesquisa. Em nosso caso vamos nos ater a pesquisa qualitativa de abordagem fenomenológica com enxerto hermenêutico.

3.1 A PESQUISA QUALITATIVA DE ABORDAGEM FENOMENOLÓGICA

O termo fenomenologia é de origem grega e tem raiz nas palavras *fenômeno* e *logos*. Fenômeno do grego *faínomenon*, que deriva do verbo *faínestai*, significa o que se mostra, manifesta ou aparece em situações conscientes. Logos diz do inteligível, do que é passível de ser compreendido e “articulado nos atos da consciência em cujo processo organizador a linguagem está presente” A Fenomenologia, na linha do existencialismo, surge com Edmund Husserl e vai se desenvolvendo com outros filósofos fenomenólogos, tais como Heidegger, Merleau-Ponty e Gadamer, cada um deles interrogando determinadas características da vivência, do sujeito humano, da percepção e da linguagem. A fenomenologia surge como uma corrente filosófica que se opõe ao positivismo, com um método que visa expor o sentido do percebido na vida cotidiana e o produzido na ciência, voltando-se, sempre, para a realidade de modo rigoroso. Esse rigor aparece, ou é exigido, em cada momento em que o fenômeno é interrogado procurando explicitar os modos de ser do que é interrogado, aceitando um fenômeno que não é passível de ser questionado ou posto em dúvida, por não ser idealizado ou previamente suposto, mas interrogado da forma como é vivenciado, não sendo uma idealidade abstrata dada a priori pode mostrar-se no fazer reflexivo (BICUDO 1994).

Na pesquisa qualitativa de abordagem fenomenológica a interrogação é, portanto, parte fundamental, pois é por meio dela que o pesquisador busca compreender o investigado, descrevendo o fenômeno, procurando entendê-lo, livre de preconceitos, de modo que seja possível expor o sentido disso que se mostra ao pesquisador atento. A pesquisa fenomenológica trabalha com descrições que são vistas e compreendidas como dados

passíveis de serem analisados e interpretados. Ao fazer uso da interrogação, o autor busca conhecer sobre determinado fenômeno ou descrição, buscando como ele é experienciado (BICUDO, 2011).

Para o rigor que a pesquisa exige, a fenomenologia procede à análise dos dados produzidos segundo dois movimentos: o da análise ideográfica e o da nomotética (MACHADO, 1994).

Na análise ideográfica o pesquisador busca entender as ideias individuais do que se mostra no interrogado. Com isso emerge o mundo em que o objeto se encontra, sendo possível ao pesquisador separar as ideias que são significativas à compreensão do que visa sem esquecer que elas formam um todo e não podem ser consideradas isoladamente. Já na análise nomotética o pesquisador busca transcender a individualidade do objeto a partir da percepção de generalidades que vão se revelando (MACHADO, 1994, p. 40-43).

Assim, na análise ideográfica mostram-se *unidades de significado*, que são expressões individuais relevantes a compreensão do que interroga. Essas unidades significativas têm, no todo, um sentido. Dizem do interrogado. Convergem para certo sentido que vai se mostrando mediante interpretação do pesquisador. Logo, vai se constituindo algo generalizado pela convergência das descrições expondo uma estrutura para o fenômeno interrogado. Essa generalidade de comportamento do fenômeno é o que permite a pesquisa seguir em frente, atrás de seus objetivos, podendo ter ajustes de foco durante todo o processo e dando condições ao pesquisador de nomear as categorias de análise, denominadas categorias abertas, uma vez que permitem explicitação do sentido que fazem para a pesquisa.

3.2 O SENTIDO DA HERMÊUTICA NA PESQUISA DE ABORDAGEM FENOMENOLÓGICA

Quanto à opção pela hermenêutica, ele se deve a compreensão de ser uma possibilidade de análise que, segundo Gadamer (2001) pode ser entendida como uma maneira diferente de compreender estudos prévios. Embora a hermenêutica tenha distintas interpretações, optamos pela hermenêutica fenomenológica que, segundo Stein (2014), possibilita analisar e criticar obras e teorias previamente publicadas, dando uma nova interpretação para elas, apontando diversas possibilidades de sentido.

A hermenêutica pressupõe um texto ou uma expressão que tenha algo a dizer e que pode ser interpretado ou re-dito de outra maneira. Essa noção, que recai em dois dos significados clássicos do termo Hermenêutica - uma tradução, ou técnica de

tradução para deixar expressões mais claras; e a exegese, que expõe o significado escondido de um texto - tem um objeto principal, o texto. Desse modo, um novo campo de inquérito aparece, o campo das expressões, uma 'linguagem'. (GARNICA, 1993, p. 46).

A hermenêutica nos traz o conceito de interpretação e tradução, segundo Palmer (1989). O significado da palavra em si vem do verbo em grego *hermeneuein* que se compreende como “traduzir”, também visto como uma referência ao deus grego Hermes que era o deus mensageiro responsável por trazer e traduzir as mensagens dos deuses aos mortais, ou seja, trazendo o entendimento ao homem sobre tudo aquilo que ele por si só não seria capaz de compreender.

Então, o estudo hermenêutico em relação a algum texto tem duas atitudes fundamentais, uma de explicação e outra de compreensão (RICOEUR, 1986), devendo essas atitudes se relacionar e se alternar durante todo o estudo do texto, visto que enquanto se foca em partes importantes do texto a fim de explicá-las procura-se um novo modo de dizê-lo trazendo o conteúdo para uma forma de explicação do sentido compreendido com um novo olhar, uma nova linguagem e um novo pensamento, tendo o anterior como base.

Em suas obras, Schleiermacher, mostrava essas possibilidades de transformação do pensamento dialético em novos modos de pensar, tornando possível afirmarmos que naquele momento a hermenêutica nascia como hoje a conhecemos. Assim analisando novamente uma ideia já trazida anteriormente e trazendo um novo significado a ela, uma nova interpretação e desenvolvimentos de novas ideias sobre outras já formadas (MACEDO, 2017).

4 ANÁLISE DOS DADOS

Seguindo a ideia já apresentada na Metodologia, buscamos entender como o fenômeno se mostra e, segundo a hermenêutica como proposta por Gadamer (2001), buscar uma nova interpretação de uma ideia já existente. Ou seja, pretende-se entender e explicitar aspectos que se evidenciam nas pesquisas do GPIMEM que tematizam *a presença das TD no ensino e na aprendizagem matemática e na formação de professores*. Considerando a extensa produção do grupo, optamos por analisar os textos que tenham como foco ações e situações que possam expor diretamente as tecnologias no ambiente de ensino e aprendizagem matemática, nosso foco de investigação. Para evidenciar o que é possível ser compreendido, nos orientamos pela análise ideográfica e a análise nomotética já discutidas.

Vale destacar que a opção pela análise hermenêutica nos permite “fugir” da conclusão exposta em cada um dos textos, já que na análise ideográfica, como destaca Machado (1994), pode-se trazer à tona excertos do discurso do artigo e transcrevê-lo classificando-os por símbolos e construindo asserções articuladas que exponham nossa interpretação sobre o que é dito. Esse modo de análise pode ser visto como uma descoberta e uma criação, já que demanda mais do que um modo de “recortar” o que é dito; a transcrição de um discurso de forma breve e seguida do modo pelo qual o pesquisador “vê” o fenômeno e o entende o dito para iluminá-lo traz outra possibilidade interpretativa. Portanto, partirmos da descrição ou transcrição do dito no texto para a próxima fase da pesquisa hermenêutica: a análise nomotética.

A análise nomotética permite que o pesquisador considere o destacado na análise ideográfica e, interrogando o que isso diz acerca do fenômeno que pretende compreender, volte-se para a busca de aspectos mais gerais. Ou seja, na análise nomotética, por meio da reflexão, é possível considerar as convergências percebidas de modo geral, expor as divergências ou as idiosincrasias, o que é próprio do individual e que dizem de aspectos de natureza mais genérica e que dão, ao pesquisador, condições de expor o compreendido.

Desse modo, tal qual entendemos, pela hermenêutica envolvendo-nos nos movimentos de análise ideográfica e nomotética, pode-se explicitar *como, a partir dos trabalhos do GPIMEM, se compreende a presença das TD no ensino e na aprendizagem matemática?*.

Os quadros 1, 2, 3 e 4 organizam os trechos recortados dos textos, cada qual identificados por códigos de acordo com o número do texto e ordem encontrada, a interpretação feita a partir do recorte e qual a ideia central encontrada em cada interpretação.

Texto 01: O Uso das TIC nas Práticas dos Professores de Matemática da Rede Básica de Ensino: o projeto Mapeamento e seus desdobramentos (JAVARONI E ZAMPIERI, 2015)

O artigo tem como objetivo apresentar resultados do projeto *Mapeamento do uso das tecnologias de informação nas aulas de Matemática do Estado de São Paulo*. Nesse sentido traz um mosaico de pesquisas que fazem parte do projeto. Também é apresentada e discutida uma ação de formação continuada de professores para ensinar com tecnologias que ocorre por meio de um curso de extensão universitária.

O texto aponta o uso das TIC em sala de aula, seus empecilhos e os benefícios e, amparado em resultados do curso de formação de professores, defende que há interesse desses em conhecer as potencialidades das tecnologias.

Quadro 1 - Análise Ideográfica do Texto 01

(continua)

| Código | Recorte do texto | Interpretação | Ideias Nucleares |
|---------------|--|---|--|
| T01.1 | Entretanto, ao lançarmos nosso olhar para o contexto educacional, em particular para as aulas de Matemática, a presença das TIC nem sempre acontece. | Nas aulas de Matemática nem sempre as TIC estão presentes. | Ausência das TIC na sala de aula |
| T01.2 | Reforçamos a necessidade de que os professores de Matemática tenham a oportunidade de conhecer e de se apropriar do uso das TIC dentro de suas práticas | É necessário que os professores de Matemática conheçam as TIC para usá-las em sua prática. | Necessidade de o professor conhecer as TIC |
| T01.3 | Discutem acerca das dificuldades que alguns professores têm de sair de sua zona de conforto. | Os professores têm dificuldade em sair de sua zona de conforto. | Dificuldade de sair da zona de conforto |
| T01.4 | Dificuldade que alguns professores têm em avançar para uma zona de risco, onde “é preciso avaliar constantemente as consequências das ações propostas” em suas práticas de sala de aula e “[...] procuram caminhar numa zona de conforto onde quase tudo é conhecido, previsível e controlável”. | Os professores preferem continuar trabalhando com práticas que dominam a se arriscar a mudanças e perder o controle de suas ações | Preferência pela manutenção de práticas conhecidas Receio em assumir práticas desconhecidas |
| T01.5 | Tais riscos são associados, em particular, à perda de controle da classe, que podem surgir decorrentes das dúvidas que emergem dos alunos quando estes | Professores não usam alguns métodos de ensino que não conhecem em decorrência do medo de lidar com algo inesperado | Medo da perda de controle |

(continuação)

| Código | Recorte do texto | Interpretação | Ideias Nucleares |
|---------------|--|---|--|
| | estão trabalhando com o computador. | e perder o controle da classe | |
| T01.6 | Outro fator que pode ser associado à zona de risco consiste na eventualidade de problemas técnicos com o computador que podem surgir, os quais os professores não têm a obrigação de dominar. Temos ainda a questão da necessidade de constante atualização acerca de novos softwares, que surgem continuamente. | Professores apontam como riscos do uso das TIC os problemas técnicos que podem surgir no decorrer da aula e a necessidade de atualização contínua de software | Receio de haver problemas técnicos Disponibilidade de tempo para a constante atualização do software |
| T01.7 | Não é o caminho mais fácil a ser tomado, e sim, talvez, o mais árduo. | Usar TIC pode ser um dos caminhos mais difíceis em sala de aula | O caminho para o uso das TIC é árduo |
| T01.8 | “É necessário encontrar formas de oferecer um suporte constante para o trabalho do professor” | É necessário que o professor tenha sempre suporte para o trabalho com as TIC | Necessidade de apoio ao professor |
| T01.9 | Ela argumenta sobre uma nova dimensão no processo de formação de professores, a qual “concebe o “aprender fazendo”, ou seja, que concebe a ação educativa como um processo de construção, no qual os sujeitos, futuros professores [no caso da formação inicial], serão aprendizes e construtores de sua própria formação” | A formação do professor para ensinar com as TIC deve se dar na ação. Há uma ação educativa que é um processo contínuo de construção da própria formação. | Aprender com o uso Entender que as ações formativas são contínuas |
| T01.10 | Professores pensem com as TIC “de forma a refletirem/discutirem situações problema relativas aos conceitos matemáticos em questão, a fim de transformar/potencializar os processos de formação continuada | Professores devem ver as TIC com potencialidades para pensar, fazer explorações, resolver problemas e como potencializadora do processo de formação. | As TIC favorecem atividades de exploração e resolução de problemas. As ações com as TIC são atualizadas levando à formação contínua |
| T01.11 | “A disponibilidade e a abertura para receber diferentes membros que se interessam pela formação e pela qualidade do processo de ensino e aprendizagem de | Para o processo formativo é preciso ter abertura a novos membros que, integrando a equipe, contribuem para o | Abertura ao diálogo com o outro Trabalho e |

(continuação)

| Código | Recorte do texto | Interpretação | Ideias Nucleares |
|---------------|---|--|--|
| | matemática” | processo de ensino e aprendizagem. | colaboração como modo de formação |
| T01.12 | “Os professores devem ser encorajados a trocar experiências com outros colegas e a envolver-se na realização de projetos coletivos, na participação e na transformação das condições do ensino aprendizagem” | Os professores precisam ser motivados a estar com o outro, colegas com os quais poderá dialogar sobre as experiências em ensinar e aprender. | Abertura ao diálogo com o outro Trabalho em colaboração |
| T01.13 | “Se o professor não tiver espaço para refletir sobre as mudanças que acarretam a presença da informática [...], eles tenderão a não utilizar essas mídias, ou a utilizá-las de maneira superficial” | Se o professor não tiver condições de analisar as mudanças que as TIC acarretam em sua prática docente ele tende a não usar ou a usa-la de modo superficial. | O professor precisa analisar o uso das TIC As TIC só são incorporadas à prática quando compreendidas pelo professor |
| T01.14 | Eles evidenciaram que há falta de manutenção, na maior parte dos laboratórios visitados naquela ocasião, e ressaltam a necessidade de que sejam disponibilizados mais recursos para o ensino, como internet mais rápida, lousas digitais e projetores, etc. | Os professores relatam que não há equipamentos suficientes para todos os alunos e há falta de manutenção nos equipamentos existentes. | Quantidade de equipamentos desproporcional ao número de alunos Falta de manutenção |
| T01.15 | Evidenciaram também casos onde há escolas com laboratórios bem equipados, porém os professores não os utilizam com seus alunos. | Há escolas que possuem os equipamentos, mas os professores optam por não utilizar. | Opção pelo não uso |
| T01.16 | Embora o Programa ACESSA Escola tenha o propósito de propiciar a inclusão digital, e promover o fortalecimento de uma rede de professores, “a falta de manutenção nos laboratórios e de preparo de recursos humanos tem feito com que poucas metas sejam atingidas” | O Programa ACESSA Escola, apesar de ajudar com a inclusão digital e com a colaboração entre os professores, não atingiu suas metas por falta de recurso e preparo humano | O Programa acessa escola contribui para a colaboração entre os professores Falta de preparo dos professores |
| T01.17 | A maioria dos professores entrevistados manifesta interesse em participar de cursos de formação continuada voltado para o uso das TIC. | Os professores têm interesse em participar de curso para aprender sobre o uso das TIC | Interesse em cursos |
| T01.18 | Em entrevistas com professores, muitos deles afirmam possuírem receio de utilizar com seus alunos | Os professores não utilizam os equipamentos/computador | Receio de danos ao equipamento |

(conclusão)

| Código | Recorte do texto | Interpretação | Ideias Nucleares |
|---------------|---|--|--|
| | os laboratórios pelo fato de que se algo acontece nesse ambiente, como por exemplo, quebra ou sumiço de algum equipamento, eles seriam responsabilizados pelo fato. | Es, pois temem que ocorra algum problema como dano físico ou sumiço e isso acarretará-lhes responsabilidade | |
| T01.19 | Critica, de maneira geral, a falta de apoio por parte da direção de escolas aos professores, no sentido de incentivá-los a utilizar os laboratórios de informática. | Os professores não possuem incentivo da gestão da escola para uso dos laboratórios de informática | Falta de incentivo da gestão escolar |
| T01.20 | “Um acompanhamento de tempos em tempos para averiguar quais foram os resultados para a comunidade escolar com relação ao uso dos laboratórios de informática e, principalmente, se está sendo feito o bom uso destes” | Acompanhamento dos professores após a formação para ver os resultados do uso dos laboratórios de informática pela comunidade escolar e se esse uso é bom | Acompanhamento contínuo pós formação |
| T01.21 | Os professores que usam as TIC em suas aulas, o fazem apenas para dar uma aula ou outra, de forma desvinculada ao processo de ensino, sem promover mudanças na aprendizagem de seus alunos. | Os professores fazem uso das TIC em algumas aulas, mas sem vínculo com o processo de ensino | Uso eventual das TIC Uso desvinculado do processo de ensino |
| T01.22 | Professores não se sentem suficientemente preparados para utilizar as TIC em suas aulas | Professores não se sentem preparados para usar as TIC em sala de aula | O professor não se sente preparado para o uso das TIC |
| T01.23 | Há distintos empecilhos que inviabilizam o seu uso, tais como: número insuficiente de computadores por número de alunos, computadores inoperantes, falta de estagiário do Acesso Escola, entre outros. | Há diversos motivos que tornam o uso dos equipamentos de informática algo difícil, tais como falta de equipamentos e manutenção | Falta de equipamento Falta de manutenção |
| T01.24 | Os professores não se sentem suficientemente seguros para utilizar as TIC em suas aulas, sendo um dos fatores a falta de preparo para isso, tanto em relação à formação inicial, quanto em relação à continuada. | Os professores sentem-se inseguros para usar as TIC em aula devido à falta de preparo em sua formação | Insegurança do professor Falta de preparo do professor |
| T01.25 | Falta de incentivo por parte da escola, mais especificamente por parte da direção, | Escola e gestão não incentivam o uso dos equipamentos de informática | Falta de incentivo da gestão escolar |

Texto 02: A Constituição de Ambientes Colaborativos de Aprendizagem em Ações de Formação Continuada: abordagem experimental com GeoGebra (JAVARONI E ZAMPIERI, 2018)

O artigo tem por objetivo mostrar como ocorreram duas ações de formação continuada de professores em ambiente colaborativo. Essas ações foram feitas utilizando o *software* GeoGebra com professores da educação básica, participantes de um curso de formação. O curso ocorreu em Bauru/SP e, mediante uma ação de uma das pesquisadoras que era aluna de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP, Campus de Rio Claro, foi repetido na cidade de Coimbra em Portugal.

Tais ações tiveram enfoque experimental e através delas os pesquisadores puderam tirar algumas conclusões sobre o uso do *software* GeoGebra em sala de aula. Tais conclusões são oriundas de depoimento dos professores participantes dos cursos que, estudando o GeoGebra, contribuíram com adaptações de tarefas propostas nas ações de formação de modo que elas pudessem ser desenvolvidas com seus alunos.

Quadro 2 – Análise Ideográfica do Texto 02

(continua)

| Código | Recorte do texto | Interpretação | Ideia Nuclear |
|---------------|--|---|--|
| T02.1 | Alguns dos motivos que levam o professor a não utilizar dessas TD em sua prática, sendo um deles a formação inicial ou continuada, que por vezes se mostra insuficiente para prepará-lo para o uso | Um dos motivos que leva o professor a não utilizar as TD em salas de aula é a falta de formação ou uma formação insuficiente | Falta de formação do professor |
| T02.2 | Mesmo sem uma plataforma para mediar o desenvolvimento de atividades com softwares dinâmicos em sala de aula, ainda nos parece possível a criação de ambientes colaborativos | Mesmo sem uma plataforma para o desenvolvimento de atividades com tecnologias em sala de aula, é possível criar um ambiente colaborativo | Não há plataforma para subsidiar o trabalho de sala de aula. Há possibilidade de criar um ambiente colaborativo |
| T02.3 | Essa dinâmica de aula se caracterizaria como um ambiente colaborativo de aprendizagem, pois traria oportunidades para discussões e reflexões | A dinâmica da aula com TD se caracteriza como um ambiente colaborativo oportunizando discussões e reflexões | Criação de ambiente colaborativo Oportunidade para discutir e refletir |
| T02.4 | Oportunidade de aprender [...] e de refletir acerca de maneiras para trabalhar diferentes conteúdos dentro de uma mesma proposta | Oportunidade de considerar modos de trabalhar os conteúdos de uma mesma proposta. | Oportunidade para discutir formas de trabalhar os conteúdos |
| T02.5 | As atividades desenvolvidas dentro dessa perspectiva possibilitam descobertas matemáticas, construção de conjecturas e um tipo mais “educado” de tentativas e erros [...] pois se referem a tentativas e erros que não são aleatórios, e sim condicionados [...] gerado pela tecnologia com a qual se está interagindo | O uso das TD possibilita descobertas matemáticas, construções de conjecturas e um modo de resolver problemas por tentativa e erro não aleatório, mas analisado. | As TD favorecem a investigação As TD incentivam a análise das situações/possibilidades |
| T02.6 | Os alunos poderiam não ter um proveito significativo por não terem ainda uma noção sobre o conceito | Os conceitos prévios são relevantes para o sucesso do aluno. | Importância do conhecimento prévio do aluno. |
| T02.7 | A conceituação poderia ser feita paralelamente ao desenvolvimento da atividade | Há possibilidade de se trabalhar o conceito no | Trabalho paralelo entre conceito e atividades |

(conclusão)

| Código | Recorte do texto | Interpretação | Ideia Nuclear |
|---------------|--|---|--|
| | | desenvolvimento das atividades | |
| T02.8 | Argumentou que não haveria tempo de trabalhar a construção com os alunos, então seria pertinente uma abordagem com as construções prontas, de modo que as conclusões fossem tiradas junto com eles | Não há tempo de trabalhar o desenvolvimento das atividades com os alunos, portanto seria melhor abordar as atividades prontas, tirando conclusões | Falta de tempo para trabalhar conceitos Explorar tarefas prontas para tirar conclusões em conjunto |
| T02.9 | Infraestrutura ainda é um impeditivo para o uso das tecnologias digitais /.../ associado a uma falta de conhecimento de conteúdos prévios | A infraestrutura é um dos empecilhos para uso das TD em aula, juntamente com a falta de conhecimento prévio dos alunos | Falta de infraestrutura impede o uso das TD Falta de conhecimento prévio inibe o uso das TD |
| T02.10 | Há falta de tempo para trabalhar um conteúdo por causa do programa curricular ser demasiadamente extenso | Falta de tempo devido a necessidade de cumprir o currículo | Falta de tempo para trabalhar conceitos |
| T02.11 | Visualização propiciada pelo software permite uma aula em que os alunos conseguem interagir formulando conjecturas, ainda que eles mesmos não manuseiem. | A visualização é favorecida pelo software e permite a elaboração de conjecturas mesmo que o aluno não manuseie o software | O software favorece a visualização. A visualização contribui para elaboração de conjecturas. Mesmo que não haja manuseio do aluno há interação |

Fonte: Elaborado pelo autor

Texto 03: Processo Formativo do Aluno em Matemática: Jogos Digitais e Tratamento de Parkinson (AZEVEDO, MALTEMPI E LYRA-SILVA, 2018)

O texto expõe compreensões sobre o processo formativo dos alunos da educação básica quando se vai além das práticas usuais de exposição de conteúdos, trabalhando com a produção de jogos digitais, especificamente para o tratamento de pessoas com Parkinson. As ações desenvolvidas são parte de um Projeto de extensão – Mattics – do Instituto Federal

Goiano. A proposta é criar jogos digitais utilizando sensores de movimento para serem usados em sessões de tratamentos das pessoas que sofrem com o mal de Parkinson.

O trabalho buscou evidenciar a produção de significado do conteúdo matemático aprendido e a importância de uma formação mais contextualizada e atuante.

Quadro 3 – Análise Ideográfica do Texto
03

(continua)

| Código | Recorte do texto | Interpretação | Ideia Nuclear |
|---------------|--|---|---|
| T03.1 | Os jogos digitais mostram-se como /.../ “possibilidade de aprendizagem, que deve ter objetivos muito bem definidos para não se reduzir ao compasso da transmissão e da repulsa do fazer e aprender matemática. ” | No trabalho com jogos digitais os objetivos devem estar claros para haver aprendizagem | O trabalho com jogos digitais requer objetivos bem definidos |
| T03.2 | A opção pelo trabalho com jogos digitais deve ser “desenvolvida não de forma linear e isolada pelo professor, mas antes, debatida/refletida e sistematizada em movimento com os seus pares. ” | O trabalho com jogos digitais não pode ser uma atitude isolada do professor, deve ser um trabalho sistematizado, debatido com os pares e que envolva reflexões prévias | O trabalho com jogos digitais não pode ser isolado A opção pelo trabalho com jogos digitais requer discussão e reflexão |
| T03.3 | O potencial do uso das TD “se mostra fortemente presente ao longo de todo processo de construção/aprendizagem, formando ‘alunos críticos, conectados às novas tecnologias e capazes de selecionar conhecimentos para serem utilizados em um dado problema’.” | As TD mostram seu potencial não no produto final, mas no processo de construção de conhecimento, contribuindo para a aprendizagem, para a formação de alunos críticos, conectados à tecnologia e capazes de selecionar conhecimentos cabíveis para uso em determinado problema. | O potencial das TD se mostra no processo de construção da aprendizagem. O uso das TD contribui para a aprendizagem O uso das TD contribui para a formação de alunos críticos. O uso das TD contribui para que o aluno seja capaz de resolver problemas |
| T03.4 | Na pesquisa, “apresentamos indícios da formação do aluno que se mostra menos restrita ao conteúdo e mais atuante. ” | Formação do aluno menos restrita ao conteúdo e mais atuante no processo de aprendizagem | Envolvimento do aluno Aluno mais atuante |

(continuação)

| Código | Recorte do texto | Interpretação | Ideia Nuclear |
|---------------|---|--|--|
| T03.5 | “explorar a formação do aluno para além dos conteúdos programados de matemática, dando mais contexto e significado à matemática.” | Explorar e dar mais contexto e significado à matemática, indo além dos conteúdos programados durante a formação do aluno | Explorar o contexto e significado da matemática. |
| T03.6 | Ensinar matemática com a produção de jogos digitais /.../ não deve ser resumida no ato de transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua construção significativa | Ensinar com TD não é somente transferir conhecimento do professor para o aluno, mas é criar possibilidade para a construção significativa. | Ensinar com TD não é transferir conhecimento Ensinar com TD é criar possibilidade para a significação |
| T03.7 | As produções de games são apenas um instrumento para se ensinar as mesmas coisas e os mesmos conteúdos de matemática de outra forma | Ao produzir games não se visa apenas uma forma diferente da tradicional de ensinar os mesmos conteúdos. | A produção de games favorece um modo diferente de tratar os conteúdos |
| T03.8 | A produção de jogos digitais possibilita ao aluno uma formação mais ativa, contextual e menos isolada no que se refere ao conteúdo. | A produção de games possibilita uma formação do aluno mais ativa e contextual, menos isolada | Formação ativa, contextual e menos isolada. |
| T03.9 | A construção de jogos deve oportunizar ao estudante pensar em ter um olhar menos limitado e mais problematizado | Construir jogos digitais possibilita ao estudante um olhar menos limitado e mais contextualizado | Construir jogos amplia o olhar Favorece a contextualização |
| T03.10 | Concebemos a sala de aula como espaço formativo e não de treinamento | A sala de aula é vista como um local para formação e não de treinamento | A sala de aula é um espaço formativo |
| T03.11 | A formação do aluno se mostra dinâmica, marcada por passos não sequenciais, na qual se apresenta por meio de diálogos, proposições de ideias, erros e questionamentos | A formação do aluno é dinâmica, centrada no diálogo, nas ideias, erros e questionamentos, sem que seja sequencial e metódica. | O aluno forma-se dinamicamente Há diálogo e expressão de ideias, erros e questionamentos. Não é uma formação sequencial ou metódica. |
| T03.12 | a construção dos significados de matemática pelo grupo de alunos se dava não só na relação entre eles e máquinas ao executar suas ideias no programa, mas também na | A construção de significados pelo grupo se dava não só na relação entre máquina e aluno, mas também entre as discussões com | Há construção de significado na relação do aluno com a máquina Há construção de |

(conclusão)

| Código | Recorte do texto | Interpretação | Ideia Nuclear |
|---------------|---|--|--|
| | relação de discussão entre os professores | o professor. | significado na discussão dos alunos com o professor |
| T03.13 | o aluno é incentivado a questionar ideias intuitivas de matemática e sistematizar conceitos a partir do fazer matematicamente | O aluno é incentivado a, partindo das ideias intuitivas, sistematizar os conceitos aproximando-se do fazer matemático. | Há incentivo para explorar intuitivamente. A exploração leva à sistematização |
| T03.14 | O foco foi pensar a formação do aluno “quebrando o ciclo do modelo sequencial conceito, exemplo e exercícios e propondo movimento formativo mais atuante e contextual”. | Focaram a formação do aluno desfazendo o modelo sequencial de trabalhar com o conceito, exemplo e exercício, para trazer uma forma mais atuante e contextual durante a formação. | Desfazer o modelo de formação sequencial. Propor uma formação com atuação contextual para o aluno. |

Fonte: Elaborado pelo autor

Texto 04: A coparticipação da tecnologia digital na produção de conhecimento matemático. (SOUZA, FONTES E BORBA, 2019)

O texto expõe um estudo envolvendo criação de vídeos e demonstrações matemáticas com uma turma de alunos do curso de Licenciatura em Matemática na disciplina de Geometria Euclidiana. As atividades foram desenvolvidas utilizando o *software* GeoGebra e usadas para analisar as interações entre os alunos e as tecnologias digitais, mais especificamente com vídeos. A intenção era analisar o entendimento dos alunos sobre demonstrações matemáticas, dando-lhes condições para a demonstração de proposições e para a visualização dos objetos geométricos aos quais as proposições se referiam.

Quadro 4 - Análise Ideográfica do Texto 04

(continua)

| Código | Recorte do texto | Interpretação | Ideia Nuclear |
|---------------|--|--|--|
| T04.1 | o poder de comunicação do vídeo na aprendizagem matemática / ... / torna mais compreensível a verificação da aprendizagem em uma prova | O vídeo tem o poder de comunicação que torna mais compreensível a verificação da aprendizagem matemática. | O vídeo torna a verificação da aprendizagem compreensível |
| T04.2 | “força” do vídeo está na superposição e na interligação das linguagens pois seduz, informa, entretém, bem como permite conhecer outros tempos e espaços sem sair fisicamente do lugar. | A força do vídeo está na interligação de linguagens que atrai, informa e entretém, levando o aluno além do seu espaço atual. | O vídeo interliga linguagens O vídeo permite explorar outros tempos e lugares sem sair do espaço físico |
| T04.3 | [O vídeo] ajuda o professor a realizar as suas atividades na sala de aula | O uso do vídeo auxilia o professor a realizar atividades em sua sala de aula | O vídeo auxilia os professores |
| T04.4 | [No uso do vídeo, a] composição e complementaridade oferece a possibilidade de compreensão da mensagem e desperta a atenção do estudante | Os atributos do vídeo, como composição e complementaridade, oferecem o entendimento do assunto e despertam o interesse do aluno. | O vídeo permite ao aluno o entendimento O vídeo desperta interesse do aluno |
| T04.5 | [O vídeo] permite que o conteúdo seja explorado de uma forma não domesticada | O vídeo possibilita explorar um conteúdo de forma variada. | Permite exploração diferente do conteúdo |
| T04.6 | [o vídeo] aproxima a sala de aula do cotidiano, das linguagens de aprendizagem e comunicação da sociedade urbana, e também introduz novas questões no processo educacional. | O vídeo torna o cotidiano e os aspectos da sociedade algo próximo da sala de aula, bem como traz novos questionamentos para o processo educacional | O vídeo aproxima a sala de aula do cotidiano e traz novos questionamentos para o processo educacional |
| T04.7 | o artefato digital produzido não poderia garantir a veracidade da proposição para todos eles, por conta da limitação do software. | O software não pode garantir a veracidade das proposições devido às suas limitações | O software possui limitações |
| T04.8 | [O estudante utiliza a] tecnologia apenas como uma ferramenta de verificação e de ilustração. | O aluno faz uso da tecnologia como ferramenta para ilustração e verificação | Uso da tecnologia como ferramenta de ilustração e verificação |
| T04.9 | o estudante se apoia no uso do | O aluno faz uso do | Uso do software para |

(Conclusão)

| Código | Recorte do texto | Interpretação | Ideia Nuclear |
|---------------|---|--|---|
| | software GeoGebra para concluir a demonstração da proposição matemática | software para concluir sua demonstração de proposição matemática | concluir a demonstração |
| T04.10 | os vídeos favorecem a comunicação de ideias matemáticas e tornam visíveis elementos do pensamento matemático | Os vídeos contribuem para a comunicação de ideias matemáticas e tornam mais visíveis os elementos do pensamento matemático | O vídeo contribui para comunicar ideias matemáticas O vídeo torna mais visível o pensamento matemático |
| T04.11 | [Há a] importância da mediação do professor, durante o processo de produção de um vídeo, que amplia as possibilidades de explorar as dúvidas relacionadas ao conteúdo, à tecnologia | É importante a mediação do professor na produção de um vídeo para ampliar as possibilidades e explorar dúvidas relativas ao conteúdo ou a tecnologia | A mediação do professor é importante para ampliar ideias e desfazer dúvidas |

Fonte: Elaborado pelo autor

Terminada a análise ideográfica, interrogamos o que as ideias nucleares nos dizem acerca do interrogado buscando convergência de significados. Isso nos encaminha para o segundo momento da análise: a análise nomotética. Nela se busca deixar a individualidade de cada trecho analisado e caminhar para os aspectos gerais que nos permite compreender: *Como, a partir dos trabalhos do GPIMEM, se compreende a presença das TD no ensino e na aprendizagem matemática?* Essa busca de convergências e divergências é exposta, neste texto, pelo quadro a seguir, no qual trazemos os códigos e as ideias nucleares “agrupadas” e destacadas em cores segundo a convergência interpretada. Destaca-se que as “cores” é um recurso utilizado para expressar o movimento interpretativo

Quadro 5 - Ideias Nucleares

(continua)

| Código | Ideia Nuclear |
|--------|---|
| T01.1 | Ausência das TIC na sala de aula |
| T01.2 | Necessidade de o professor conhecer as TIC |
| T01.3 | Dificuldade de sair da zona de conforto |
| T01.4 | Preferência pela manutenção de práticas conhecidas |
| | Receio em assumir práticas desconhecidas |
| T01.5 | Medo da perda de controle |
| T01.6 | Receio de haver problemas técnicos |
| | Disponibilidade de tempo para a constante atualização do software |
| T01.7 | O caminho para o uso das TIC é árduo |
| T01.8 | Necessidade de apoio ao professor |
| T01.9 | Aprender com o uso |
| | Entender que as ações formativas são contínuas |
| T01.10 | As TIC favorecem atividades de exploração e resolução de problemas. |
| | As ações com as TIC são atualizadas levando à formação contínua |
| T01.11 | Abertura ao diálogo com o outro |
| | Trabalho e colaboração como modo de formação |
| T01.12 | O professor precisa analisar o uso das TIC |
| | As TIC só são incorporadas à prática quando compreendidas pelo professor |
| T01.13 | Quantidade de equipamentos desproporcional ao número de alunos |
| | Falta de manutenção |
| T01.14 | Opção pelo não uso |
| T01.15 | O Programa acesa escola contribui para a colaboração entre os professores |
| | Falta de preparo dos professores |
| T01.16 | Interesse em cursos |
| T01.17 | Receio de danos ao equipamento |
| T01.18 | Falta de incentivo da gestão escolar |
| T01.19 | Acompanhamento contínuo pós formação |
| T01.20 | Uso eventual das TIC |
| | Uso desvinculado do processo de ensino |
| T01.21 | O professor não se sente preparado para o uso das TIC |
| T01.22 | Falta de equipamento |
| | Falta de manutenção |
| T01.23 | Insegurança do professor |
| | Falta de preparo do professor |

(continuação)

| Código | Ideia Nuclear |
|--------|--|
| T01.24 | Falta de incentivo da gestão escolar |
| T02.1 | Falta de formação do professor |
| T02.2 | Não há plataforma para subsidiar o trabalho de sala de aula. |
| | Há possibilidade de criar um ambiente colaborativo |
| T02.3 | Criação de ambiente colaborativo |
| | Oportunidade para discutir e refletir |
| T02.4 | Oportunidade para discutir formas de trabalhar os conteúdos |
| T02.5 | As TD favorecem a investigação |
| | As TD incentivam a análise das situações/possibilidades |
| T02.6 | Importância do conhecimento prévio do aluno. |
| T02.7 | Trabalho paralelo entre conceito e atividades |
| T02.8 | Falta de tempo para trabalhar conceitos |
| | Explorar tarefas prontas para tirar conclusões em conjunto |
| T02.9 | Falta de infraestrutura impede o uso das TD |
| | Falta de conhecimento prévio inibe o uso das TD |
| T02.10 | Falta de tempo para trabalhar conceitos |
| T02.11 | O software favorece a visualização. |
| | A visualização contribui para elaboração de conjecturas. |
| | Mesmo que não haja manuseio do aluno há interação |
| T03.1 | O trabalho com jogos digitais requer objetivos bem definidos |
| T03.2 | O trabalho com jogos digitais não pode ser isolado |
| | A opção pelo trabalho com jogos digitais requer discussão e reflexão |
| T03.3 | O potencial das TD se mostra no processo de construção da aprendizagem |
| | O uso das TD contribui para a aprendizagem |
| | O uso das TD contribui para a formação de alunos críticos. |
| | O uso das TD contribui para que o aluno seja capaz de resolver problemas |
| T03.4 | Envolvimento do aluno |
| | Aluno mais atuante |
| T03.5 | Explorar o contexto e significado da matemática. |
| T03.6 | Ensinar com TD não é transferir conhecimento |
| | Ensinar com TD é criar possibilidade para a significação |
| T03.7 | A produção de games favorece um modo diferente de tratar os conteúdos |
| T03.8 | Formação ativa, contextual e menos isolada. |
| T03.9 | Construir jogos amplia o olhar |

(conclusão)

| Código | Ideia Nuclear |
|--------|---|
| | Favorece a contextualização |
| T03.10 | A sala de aula é um espaço formativo |
| T03.11 | O aluno forma-se dinamicamente |
| | Há diálogo e expressão de ideias, erros e questionamentos. |
| | Não é uma formação sequencial ou metódica. |
| T03.12 | Há construção de significado na relação do aluno com a máquina |
| | Há construção de significado na discussão dos alunos com o professor |
| T03.13 | Há incentivo para explorar intuitivamente. |
| | A exploração leva à sistematização |
| T03.14 | Desfazer o modelo de formação sequencial. |
| | Propor uma formação com atuação contextual para o aluno. |
| T04.1 | O vídeo torna a verificação da aprendizagem compreensível |
| T04.2 | O vídeo interliga linguagens |
| | O vídeo permite explorar outros tempos e lugares sem sair do espaço físico |
| T04.3 | O vídeo auxilia os professores |
| T04.4 | O vídeo permite ao aluno o entendimento |
| | O vídeo desperta interesse do aluno |
| T04.5 | Permite exploração diferente do conteúdo |
| T04.6 | O vídeo aproxima a sala de aula do cotidiano e traz novos questionamentos para o processo |
| T04.7 | O software possui limitações |
| T04.8 | Uso da tecnologia como ferramenta de ilustração e verificação |
| T04.9 | Uso do software para concluir a demonstração |
| T04.10 | O vídeo contribui para comunicar ideias matemáticas |
| | O vídeo torna mais visível o pensamento matemático |
| T04.11 | A mediação do professor é importante para ampliar ideias e desfazer dúvidas |

Fonte: Elaborado pelo autor

O processo interpretativo nos faz, constantemente, interrogar *como, a partir dos trabalhos do GPIMEM, se compreende a presença das TD no ensino e na aprendizagem matemática?* Mostram-se significativos elementos ou aspectos dos textos que nos encaminham para convergências e divergências que dizem de um modo de compreender o interrogado na pesquisa. Não são verdades lógicas, mas expressões articuladas que expressam o aspecto geral do fenômeno.

Essas convergências estão explícitas, de modo mais articulado, no quadro a seguir.

Quadro 6 - Convergências

(continua)

| Ideia Nuclear | Convergência |
|--|--|
| Necessidade de o professor conhecer as TIC | Insegurança do professor |
| Dificuldade de sair da zona de conforto | |
| Preferência pela manutenção de práticas conhecidas | Falta de preparo do professor |
| Receio em assumir práticas desconhecidas | |
| Medo da perda de controle | |
| Receio de haver problemas técnicos | |
| Necessidade de apoio ao professor | |
| As TIC só são incorporadas à prática quando compreendidas pelo professor | |
| Opção pelo não uso | |
| Falta de preparo dos professores | |
| Receio de danos ao equipamento | |
| O professor não se sente preparado para o uso das TIC | |
| Insegurança do professor | |
| Falta de preparo do professor | |
| Falta de formação do professor | |
| Ausência das TIC na sala de aula | Ausência de apoio ao professor |
| Disponibilidade de tempo para a constante atualização do software | |
| O caminho para o uso das TIC é árduo | Falta de estrutura no ambiente escolar |
| Quantidade de equipamentos desproporcional ao número de alunos | |
| Falta de manutenção | |
| Falta de incentivo da gestão escolar | |
| Falta de equipamento | |
| Falta de manutenção | |
| Falta de incentivo da gestão escolar | |
| Não há plataforma para subsidiar o trabalho de sala de aula. | |
| Falta de tempo para trabalhar conceitos | |
| Falta de infraestrutura impede o uso das TD | |
| Falta de tempo para trabalhar conceitos | |

(continuação)

| Ideia Nuclear | Convergência |
|---|--|
| O software possui limitações | |
| As TIC favorecem atividades de exploração e resolução de problemas | Potencialidade das TIC para o trabalho do professor |
| Abertura ao diálogo com o outro | |
| O Programa acessa escola contribui para a colaboração entre os professores | |
| Há possibilidade de criar um ambiente colaborativo | |
| Criação de ambiente colaborativo | |
| Oportunidade para discutir e refletir | |
| Oportunidade para discutir formas de trabalhar os conteúdos | |
| Explorar tarefas prontas para tirar conclusões em conjunto | |
| Mesmo que não haja manuseio do aluno há interação | |
| A opção pelo trabalho com jogos digitais requer discussão e reflexão | |
| Envolvimento do aluno | Postura do aluno no ambiente com as TIC |
| Aluno mais atuante | |
| A sala de aula é um espaço formativo | |
| O aluno forma-se dinamicamente | |
| Há diálogo e expressão de ideias, erros e questionamentos | |
| Há construção de significado na discussão dos alunos com o professor | |
| A mediação do professor é importante para ampliar ideias e desfazer dúvidas | |
| Aprender com o uso | Formação para uso das TIC |
| Entender que as ações formativas são contínuas | |
| As ações com as TIC são atualizadas levando à formação contínua | |
| Trabalho e colaboração como modo de formação | |
| O professor precisa analisar o uso das TIC | |
| Interesse em cursos | |
| Acompanhamento contínuo pós formação | |
| Uso eventual das TIC | Uso ocasional das TIC |
| Uso desvinculado do processo de ensino | |
| Importância do conhecimento prévio do aluno. | Falta de clareza dos objetivos do trabalho com as TIC |
| Trabalho paralelo entre conceito e atividades | |
| Falta de conhecimento prévio inibe o uso das TD | |
| O trabalho com jogos digitais requer objetivos bem definidos | Falta de conhecimento prévio do aluno impede o uso das TIC |
| O trabalho com jogos digitais não pode ser isolado | |
| Importância do conhecimento prévio do aluno. | |
| As TD favorecem a investigação | Potencialidade das TIC para aprender |
| As TD favorecem a investigação | |
| O software favorece a visualização. | |
| A visualização contribui para elaboração de conjecturas. | |
| O potencial das TD se mostra no processo de construção da aprendizagem | Concepções do ensino com tecnologias |

| Ideia Nuclear | Convergência |
|---|---|
| O uso das TD contribui para a aprendizagem | |
| O uso das TD contribui para a formação de alunos críticos. | |
| O uso das TD contribui para que o aluno seja capaz de resolver problemas | |
| Explorar o contexto e significado da matemática. | |
| Ensinar com TD não é transferir conhecimento | |
| Ensinar com TD é criar possibilidade para a significação | |
| Construir jogos amplia o olhar | |
| Favorece a contextualização | |
| Formação ativa, contextual e menos isolada. | |
| Há construção de significado na relação do aluno com a máquina | |
| Há incentivo para explorar intuitivamente. | |
| Desfazer o modelo de formação sequencial. | |
| O vídeo torna a verificação da aprendizagem compreensível | |
| O vídeo interliga linguagens | |
| O vídeo permite explorar outros tempos e lugares sem sair do espaço físico | |
| O vídeo auxilia os professores | |
| O vídeo permite ao aluno o entendimento | |
| O vídeo desperta interesse do aluno | |
| O vídeo aproxima a sala de aula do cotidiano e traz novos questionamentos para o processo | |
| Uso da tecnologia como ferramenta de ilustração e verificação | |
| Uso do software para concluir a demonstração | |
| O vídeo contribui para comunicar ideias matemáticas | |
| O vídeo torna mais visível o pensamento matemático | |
| A produção de games favorece um modo diferente de tratar os conteúdos | Métodos diferentes para o ensino de matemática. |
| Não é uma formação sequencial ou metódica. | |
| Há construção de significado na relação do aluno com a máquina | |
| Desfazer o modelo de formação sequencial. | |

Fonte: Elaborado pelo autor

Ainda questionando o que tais convergências nos dizem acerca do modo pelo qual *se compreende a presença das TD no ensino e na aprendizagem matemática* nos trabalhos do GPIMEM, constituímos as categorias de análise. Essas categorias nos permitem dizer que a presença das TD no ensino e na aprendizagem se mostram através das **Justificativas para o não uso na sala de aula**, por meio do **Sentido que o professor atribui ao trabalho com as TIC** e pelas **Perspectivas para a aprendizagem matemática com as TIC**,

Quadro 7 - Categorias de Convergência

| Convergência | Categorias |
|--|--|
| Insegurança do professor | Justificativas para o não uso das TIC na sala de aula |
| Falta de preparo do professor | |
| Ausência de apoio ao professor | |
| Falta de estrutura no ambiente escolar | |
| Necessidade de formação para uso das TIC | |
| Falta de conhecimento prévio do aluno impede o uso das TIC | |
| Falta de clareza dos objetivos do trabalho com as TIC | O sentido que o professor atribui ao trabalho com as TIC |
| Falta de conhecimento prévio do aluno impede o uso das TIC | |
| Concepções do ensino com tecnologias | |
| Métodos diferentes para o ensino de matemática. | |
| Potencialidade das TIC para o trabalho do professor | |
| Uso ocasional das TIC | |
| Postura do aluno no ambiente com as TIC | Perspectivas para a aprendizagem matemática com as TIC |
| Potencialidade das TIC para aprender | |

Fonte: Elaborado pelo autor

4.1 DISCUSSÃO DAS CATEGORIAS

As Categorias de análise foram constituídas a partir do que interpretamos sobre a presença das tecnologias digitais no ensino e na aprendizagem, considerando os trabalhos do GPIMEM nos recortes que fizemos. O que podemos evidenciar na interpretação dos textos, são os motivos para o “não uso” das tecnologias e como ela modifica o modo de aprender do aluno.

Num primeiro momento é preciso compreender o porquê das TIC não serem usadas em sala de aula, destacando-se que a justificativas vão desde uma escola sem estrutura até uma má formação do professor.

4.1.1 Justificativas para o não uso das tecnologias em sala de aula

Nesta categoria buscamos discutir o que leva o não uso das tecnologias pelos professores em sala de aula, investigando fatores externos à sala de aula que fogem da ossada do professor, como questões estruturais e de suporte para o uso das TIC.

Os problemas com a implantação das tecnologias no ambiente escolar são encontrados desde que as TIC foram implantadas em meados da década de 1980 onde, segundo Richit (2014), os maiores problemas sempre foram a falta de estrutura e acesso à internet. Passados quase 30 anos desde o surgimento ou da declaração de existência desses problemas, vê-se que eles ainda são bem comuns na educação brasileira. A análise da categoria Justificativas para o não uso das TIC, evidencia que a sala de aula continua sem estrutura e não há suporte para o enfrentamento de problemas técnicos dos equipamentos, para a atualização de *software*, manutenção dos computadores, dentre outros fatores, como evidenciam os recortes feitos nos textos analisados.

Em Bauru, a questão da infraestrutura ainda é um impeditivo para o uso das tecnologias digitais e esse fator, associado a uma falta de conhecimento de conteúdos prévios, poderia dificultar o trabalho na sala de informática, conforme enfatizou a professora Magali (Videogravação, 2014). (JAVARONI E ZAMPIERI, 2018 p. 392)

Esse panorama nos parece bastante contraditório se consideramos que, após a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases em 1996, segundo o decreto nº 9394/96, explicita-se a necessidade da informatização no ensino, com criação de laboratórios e apoio à formação do professor. Para tanto, alguns Programas foram criados, como o ProInfo (Programa Nacional de Tecnologia Educacional), criado em 2007 com intuito de inserir no ambiente escolar o uso de tecnologias digitais e propiciar o aumento da inclusão digital. Para tanto, alguns cursos foram dados aos professores que seria, conforme destaca Richit (2014), os multiplicadores, isto é, pessoas que fariam os cursos e se responsabilizariam por fomentar e propagar ideias do uso da informática como ferramenta didático-pedagógica nas escolas, colaborando para que os demais de sua escola ou mesmo região comesçassem a usar as tecnologias.

Porém, o que se vê nos textos destacados (T02.1) é que os professores não se sentem seguros ou mesmo preparados sequer para usar as tecnologias em suas atividades de sala de aula, e menos ainda para formar seus colegas de profissão.

Ainda, segundo Javaroni e Zampieri (2015) e Richit (2014) podemos ver que os professores declaram que, em sua formação inicial, na licenciatura, muitas vezes não se oportuniza o estudo de tecnologias e ao se depararem com a proposta de usá-la para o ensino, eles não se sentem seguros perante o aluno temendo que haja alguma dúvida que não tenham condições de suprir ou mesmo questões que não lhes sejam familiares e lhe coloquem em situações de desconforto.

Visando dar ao professor possibilidades de conhecer melhor as tecnologias e considerar a possibilidade de seu uso, há algumas ações para a formação continuada que são discutidas e implementadas por diversos grupos de pesquisadores em uma parceria entre a Universidade e a Escola de educação básica, como exemplo temos o Projeto Mapeamento citado no capítulo 2.

No entanto, questionamos se esse uso das tecnologias é apenas uma questão de segurança e preparo ou de modos de ver e entender o ensino e a aprendizagem.

4.1.2 O sentido que o professor atribui ao trabalho com tecnologia

Essa categoria busca entender a visão do professor em relação à tecnologia, o que ele entende por ensinar matemática e suas potencialidades, e quais suas necessidades.

Segundo BECKER (2008), o aprender pode ser compreendido como um modo de adquirir novos conhecimentos, apropriando-se do significado cultural que ele tem e que é transmitido pela tradição, tornando-o seu. Conhecer assuntos novos exige relacionar conhecimentos prévios, associá-lo com a prática, dar significado ao conteúdo ou mesmo entender informações relativa à ele dando origem a novos conhecimentos.

O modo como se entende o aprender pode direcionar a forma pela qual o professor ensina. Muitas vezes o professor constrói uma ideia de que há um modo correto de ensinar e, na maioria das vezes, conforme destaca BECKER (2008), esse modo é aquele pelo qual o professor aprendeu. Ou seja, podemos dizer que o modo como o professor aprende e como ele ensina tem o mesmo conceito de hereditariedade dos organismos, ele só consegue ensinar da maneira como ele aprendeu. Isso, conforme destaca o autor, torna muito difícil a mudança da prática.

É por isso que professores, ao assumirem uma nova moda didático-pedagógica, na medida em que se esforçam para dar conta dessa novidade vão retrocedendo até retornarem às formas costumeiras que desejavam superar. A mudança que postulamos logrará êxito somente se for acompanhada de um esforço no sentido da crítica epistemológica e, por consequência, de mudança profunda na concepção de aprendizagem. (BECKER, 2008, p. 55)

Relacionando a falta de preparo do professor com a falta de estrutura das escolas e falta de suporte técnico para uso das tecnologias no ensino, vê-se outro ponto que dificulta o seu uso em sala de aula: o medo de não conseguir lidar com situações adversas do dia a dia. Esse medo envolve coisas triviais, como o receio de um equipamento quebrar durante o uso e a responsabilidade recair sobre o professor, até a motivação, quer seja por não haver incentivo e apoio da gestão escolar ou por não compreender se, ao considerar as tecnologias para o ensino há uma transformação na forma de aprender.

A visão de ensino e de aprendizagem favorecida pelas leituras de Becker (2008), associadas à insegurança e ao medo do professor, nos leva a interpretar que o uso esporádico das tecnologias e fora do contexto de sala de aula, expõe um modo de eles compreenderem as tecnologias: um recurso para descontrair os alunos, para tirá-los das aulas, para variar o modo clássico de ensino (com exposição de conteúdo pelo professor e resolução de exercícios pelos alunos). No entanto, esse modo de ver as tecnologias, as expõe como ferramenta ou recurso do qual posso fazer uso em sala de aula sem que haja obrigatoriedade de ter relação alguma com o conteúdo. Desse modo as tecnologias não são potencializadoras de um modo de aprender, são recursos aos quais posso ou não lançar mão em determinadas situações.

Outro problema evidenciado por Javaroni e Zampieri (2015 e 2018) é a falta de conhecimento prévio do aluno e o currículo extenso de matemática, que os professores devem cumprir e que são considerados fatores que os impedem de considerar a possibilidade de aulas mais dinâmicas com a presença das tecnologias. Segundo os professores, a questão do tempo relativamente ao conteúdo não lhes deixa alternativa para expor o conteúdos em aula e explorar atividades no *software*, o que, também evidencia uma ideia de que é preciso expor o conteúdo antes de trabalhar com *software*. Logo, as tecnologias são recursos auxiliares a exploração e não instrumentos de aprendizagem, de modos de conhecer algo novo.

No entanto, conforme apontam Javaroni e Zampieri (2015) isso não é uma característica do currículo ou do professor brasileiro.

Já em Coimbra, os professores se mostram muito preocupados com a falta de tempo hábil para trabalhar um conteúdo por causa do programa curricular ser demasiadamente extenso, sendo que uma atividade em que os alunos mesmos realizassem as construções tomaria muito tempo e acabaria atrasando o cumprimento desse programa. (Javaroni e Zampieri, 2018 p. 392-393)

Isso nos leva a interpretar que as justificativas para o não uso em sala de aula, evidenciadas nas pesquisas do GPIMEM que consideramos neste estudo, revelam que há um impedimento dado pela falta de estrutura das escolas e de suporte técnico, mas há também, e talvez principalmente, um modo de compreender o ensinar e o aprender que é arraigado na prática do professor que não lhe permite ver possibilidades de, pela tecnologia, ensinar e aprender matemática.

4.1.3 Perspectivar para a aprendizagem matemática com tecnologias.

Nesta categoria pretende-se discutir o modo pelo qual o aluno vê o uso das tecnologias e como ela potencializa um modo de aprender. Destaca-se, dos trabalhos analisados, com a presença das tecnologias, que o aluno se torna mais participativo, por exemplo, ao trabalhar com jogos digitais; ele é capaz de expressar com mais clareza suas ideias quando está em um ambiente colaborativo de aprendizagem. Obviamente, nesse ambiente não se exclui o papel do professor, muitas vezes intermediando dúvidas dos alunos.

Azevedo, Maltempi e Lyra-Silva (2018) nos permitem entender que quando colocamos um significado no que o aluno está fazendo e inserimos o conteúdo em algo que faça parte do seu cotidiano, como na criação de jogos digitais para tratamento de Parkinson, há a criação de um ambiente em que o aluno é ativo e colaborativo, envolvendo-se com a proposta e, junto com seus colegas, empenhando-se para enfrentar o desafio.

Outro aspecto que também se evidencia nesta categoria, é o modo pelo qual as tecnologias ajudam e complementam as atividades matemáticas, possibilitando ao aluno explorar propriedades, fazer investigações, levantar hipóteses, construir argumentos e visualizar objetos da geometria, por exemplo. Essa exploração em software, por exemplo, contribui para um tipo de raciocínio que favorece a construção de demonstrações, que possibilita criar e discutir conclusões, individualmente ou em conjunto, tornando o ambiente mais dinâmico, segundo evidenciam Borba, Fontes e Souza (2019). Nesse ambiente o aluno se torna atuante na produção de conhecimento e colaborativo.

Azevedo, Maltempi e Lyra-Silva (2018) enfatizam que essa dinâmica favorecida pela presença das tecnologias pode ser muito bem destacada no momento em que o aluno, ao produzir significado para o conteúdo que explora, extrapolar o contexto da sala de aula e ir em direção a aplicação desse conhecimento fora da escola, trazendo em sala situações cotidianas da sociedade em que o aluno está inserido e tornando o que é aprendido pelo aluno, não só

mais um conhecimento vago e sem sentido, mas algo aplicável, que tenha uma aplicação que pode melhorar o ambiente fora da escola do aluno.

Portanto, o que se evidencia nesta categoria é uma dinamicidade no ambiente de ensino que favorece a atribuição de significado pelo aluno, tornando-o ativo e participativo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao olharmos para as TIC em sala de aula muitas vezes nos deparamos com um ambiente onde não há meios para que o trabalho seja desenvolvido. O professor, diante de uma infraestrutura insuficiente, de equipamentos obsoletos e sem suporte técnico para auxiliá-lo nos problemas tanto *dehardwares* quanto em *software*, prefere manter-se naquilo que conhece, isto é, ministrando suas aulas em sala e, mesmo quando deseja fazer algo diferenciado, não busca as tecnologias.

Por outro lado, há pesquisas em Educação Matemática, nas quais o uso das TD na sala de aula para o ensino de matemática sempre é tratado como uma inovação para a aprendizagem, uma forma diferente de ensinar o aluno para que ele atribua significado ao conteúdo e o veja não mais como algo abstrato, mas como parte de sua vida, algo mais concreto. Concor damos que, ao considerar tais metodologias em sala de aula, se houver superação dos problemas para a implantação das tecnologias na escola, pode-se ter um ambiente no qual a sala de aula não seja um espaço de transmissão de conhecimento, mas de partilha, de transformação e colaboração em que há construção de conhecimento (BORBA, FONTES E SOUZA, 2019).

Considerando como o professor vê as TD, como o aluno aprende e o que é disponibilizado para o ensino, é possível entender alguns aspectos que estão presentes na escola seja ela de ensino fundamental ou médio ou mesmo em um curso de graduação. Esses aspectos dizem de modos de se considerar o processo de produção de conhecimento.

Percebe-se, por parte dos professores, uma visão de que as TD são algo não muito atra tivo e que pode causar mais problemas do que trazer benefícios, segundo Becker (2008) isso pode revelar uma resistência ao trabalho com tecnologias que tem origem e reflete o modo como o professor foi ensinado, algo que está com ele e, mesmo que dele se exija mudanças drásticas, em algum momento ele acabará voltando ao modo habitual de ensinar, pois esse é, como um processo “cravado” no professor, nele impregnado como se fosse genes hereditários em organismos vivos. Juntamos então essa forma de pensar com atitudes da gestão escolar, que muitas vezes não apoia o professor para o uso das tecnologias por medo da indisciplina dos alunos, chegamos num ponto onde o professor mais precisa de atenção: sua formação.

O professor não consegue mudar o modo principal de ensino devido à sua formação ini cial, ao modo como ele sempre viu as pessoas sendo ensinadas (BECKER, 2008) e por medo de problemas em sala (JAVARONI E ZAMPIERI, 2014), o que nos aponta para uma forma ção muito defasada, onde ensinar com uso das TD não fazia parte, não estava presente. Logo, é preciso considerar a formação continuada. Porém, como deve ser tal formação? O fato de

dar ao professor condições para trabalhar com as ferramentas digitais pode fazer as TD se tornarem parte do seu cotidiano? Saber manusear as ferramentas dá ao professor condições de manipular da forma que quiser os conteúdos e adaptá-los para que possam ser ensinados de uma forma diferenciada? Essas questões perpassam as discussões da formação do professor para ensinar com tecnologias e embora haja defesa em diversos sentidos, não há consenso sobre o que poderia levar o professor a compreender as potencialidades das tecnologias e dispor-se a ensinar com elas.

Apesar de todos os problemas destacados, ao nos voltarmos para os trabalhos do GPI-MEM, vê-se que eles destacam que o uso da tecnologia ainda se mostra como uma forma inovadora de ensinar matemática, que traz o aluno para a aula, motivando-o e fomentando sua vontade de aprender. Salientam que a possibilidade de trabalhar com tecnologias na sala de aula abre a oportunidade de levar ao aluno assuntos que fazem parte do seu cotidiano, fugindo dos muros da escola, além de trazer para ele uma nova visão da matemática, mostrando-lhe possibilidades (AZEVEDO, MALTEMPI E LYRA-SILVA, 2018), fugindo daquela visão da matemática dos livros e cadernos para um fazer útil ou aplicado.

O uso das TD como ferramenta não só contribui para inovação do ensino, para a contextualização do que é tratado em sala ou como ferramenta de visualização de resultados e objetos, como também oportuniza que o aluno seja um ser mais ativo no processo de ensino e aprendizagem; torna o espaço da sala de aula um ambiente colaborativo que permite a construção de conhecimento entre os colegas e com o professor. Podemos citar ainda a relação entre os alunos com as ferramentas, onde os alunos saem de uma postura em que “o professor é o detentor do conhecimento e a pessoa que irá passar o que é certo e o que errado”, partindo para um fazer em que ele – aluno – seja capaz de demonstrar proposições, visualizar objetos e conferir resultados; possibilita-se um trabalho com projetos que os próprios alunos fazem utilizando *software*, compartilhando conclusões, chegando a um consenso do que é certo ou não, do que precisa ser revisado e das adaptações necessárias para melhoria das construções e explorações feitas via *software* (BORBA, FONTES E SOUZA, 2019).

Finalizando este trabalho podemos dizer que, pela análise hermenêutica fenomenológica, entende-se que os trabalhos do GPI-MEM revelam uma compreensão da presença das TD no ensino e na aprendizagem como potencializadora de uma transformação do modo de se fazer matemática, no papel do professor e do aluno, exigindo ações de formação continuada que propiciem, ao professor, ver-se nesse cenário. A formação continuada é, segundo o que pudemos interpretar dos trabalhos analisados, atualmente, o melhor caminho para que o professor possa ver-se ensinando com tecnologias.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. J. O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. **Caderno de Pesquisa**, São Paulo, n. 77, p. 53-61, 1991.
- ARAÚJO, P. C.; IGLIORI, S. B. C. O método na pesquisa em educação matemática. *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 5. 2012, Petrópolis, RJ. **Anais [...]**. Petrópolis/RJ: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2012.
- AZEVEDO, G. T.; MALTEMPI, M. V.; LYRA-SILVA, G. M. V. Processo formativo do aluno em matemática: jogos digitais e tratamento de Parkinson. **Zetetiké**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 569-585, 2018.
- BATISTA, J. O.; MOCROSKY, L. F.; MONDINI, F. Por que falar sobre hermenêutica? **Acta Scientiae**, Canoas, v. 21, n. 4, p. 49-62, 2019.
- BICUDO, M. A. V. A pesquisa em educação matemática: a prevalência da abordagem qualitativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, PR, v. 5, n. 2, 2012.
- BICUDO, M. A. V. Sobre a fenomenologia. *In: BICUDO, M.A.V.; ESPOSITO, V.H.C. (org.). Pesquisa qualitativa em educação: um enfoque fenomenológico*. Piracicaba: UNIMEP, 1994. v. 1, p. 15-22.
- BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimentos**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2015. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- CHIZZOTTI, A. A Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, Universidade do Minho Braga, Braga, v. 16, n.2, p. 221-236, 2003.
- DETONI, A. R.; BAUMANN, A. P. P.; MOCROSKY, L. F.; BICUDO, M. A. V; PAULO, R. M.; KLUTH, V. S. **Pesquisa qualitativa: segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011.
- DITTRICH, M. G.; LEOPARDI, M. T. Hermenêutica fenomenológica: um método de compreensão das vivências com pessoas. **Discursos fotográficos**, Londrina, PR, v. 11, n. 18, p. 97-117, 2015.
- FRANCO, F. S.; SZYMANSKI, H. O método fenomenológico-hermenêutico na investigação de práticas educativas parentais. *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS*, 4., 2010, Rio Claro. **Anais [...]**. São Paulo, 2010.
- GARNICA, A. V. M. Considerações sobre a fenomenologia Hermenêutica de Paul Ricoeur. **Trans/Form/Ação**, São Paulo, v. 16, p. 43-52, 1993.

GODOY, A. S. Uma revisão histórica dos principais autores e obras que refletem esta metodologia de pesquisa em Ciências Sociais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GRAÇAS, E. M. Pesquisa qualitativa e a perspectiva fenomenológica: fundamentos que norteiam sua trajetória. **REME: Revista mineira de enfermagem**, Belo Horizonte, MG, v. 4.1, p. 28-33, 2000.

JAVARONI, S. L.; ZAMPIERI, M. T. O uso das TIC nas práticas dos professores de matemática da rede básica de ensino: o projeto Mapeamento e seus desdobramentos. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 29, n.23, p. 998-1022, 2015.

JAVARONI, S. L.; ZAMPIERI, M. T. A constituição de ambientes colaborativos de aprendizagem em ações de formação continuada: a abordagem experimental com GeoGebra. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 32, n. 61, p. 375-397, 2018.

MACHADO, O. V. M. Pesquisa qualitativa: Modalidade fenômeno situado. *In*: BICUDO, M.A.V.; ESPOSITO, V.H.C. (org.). **Pesquisa qualitativa em educação: um enfoque fenomenológico**. Piracicaba: UNIMEP, 1994. v. 1, p. 35-46.

MONDINI, F.; MOCROSKY, L. F.; BICUDO, M. A. V. A Hermenêutica em educação matemática: compreensões e possibilidades. **Revemat**, Florianópolis, SC, v. 11, ed. Filosofia da Educ. Matemática, p. 317-327, 2016.

RICHIT, A. Percursos da formação de professores em tecnologias na educação: do acesso aos computadores à inclusão digital. **Tecnologias digitais em educação: perspectivas teóricas e metodológicas sobre formação e prática docente**, Curitiba, PR, n. 1 p. 11-33, 2014.

SOUZA, M. B.; FONTES, B. C.; BORBA, M. C. A coparticipação da tecnologia digital na produção de conhecimento matemático. **Sisyphus Journal of Education**, Lisboa, v. 7, n. 1, p. 62-82, 2019.

STEIN. E. Gadamer e a consumação da hermenêutica. **Problemata: Revista Internacional de Filosofia**, v. 5, n.1, p. 204-226. 2014.