



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

ÁREA DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA
MATEMÁTICA E SEUS FUNDAMENTOS FILOSÓFICO-CIENTÍFICOS

**TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UM
OLHAR PARA ESCOLAS DO PROGRAMA ENSINO INTEGRAL**

FABIO FERREIRA DA SILVA

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS

RIO CLARO

2020

FÁBIO FERREIRA DA SILVA

**TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UM OLHAR
PARA ESCOLAS DO PROGRAMA ENSINO INTEGRAL**

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – Área de concentração em Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus Fundamentos Filosóficos e Científicos, como parte de requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Sueli Liberatti Javaroni

Rio Claro

2020

S586t Silva, Fábio Ferreira da
Tecnologias digitais no ensino de matemática : um olhar para
escolas do Programa Ensino Integral / Fábio Ferreira da Silva.
-- Rio Claro, 2020
126 p. : tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
(Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro
Orientadora: Sueli Liberatti Javaroni

1. Escolas de tempo integral. 2. Tecnologias de Informação e
Comunicação. 3. Educação Matemática. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do
Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

FABIO FERREIRA DA SILVA

**TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UM OLHAR
PARA ESCOLAS DO PROGRAMA ENSINO INTEGRAL**

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – Área de concentração em Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus Fundamentos Filosóficos e Científicos, como parte de requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Comissão Examinadora

Profa. Dra. Sueli Liberatti Javaroni – Orientadora
FC/UNESP/BAURU (SP)

Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba
IGCE/UNESP/RIO CLARO (SP)

Profa. Dra. Maria Teresa Zampieri
DME/UFSCAR/SÃO CARLOS (SP)

Conceito: Aprovado

Rio Claro/SP, 09 de setembro de 2020

*Dedico este trabalho com alegria
à minha filha Luísa, que aguardamos ansiosamente, aos possíveis futuros
filhos e ao nosso outro bebê que Deus levou para si antes que conhecêssemos.
Dedico também à memória de todos os bebês assassinados em ventres maternos.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por todas as bênçãos e graças proporcionadas durante o período de realização deste mestrado, e por todas as provas que me fizeram crescer. A Ele o louvor, a honra e a glória para sempre!

Agradeço também a Maria, sob o título de Nossa Senhora Aparecida, por interceder por mim em cada momento e por me levar mais perto de seu filho, Jesus.

Gratidão especial a Deus por possibilitar que esta pós-graduação me levasse a conhecer o amor da minha vida! Obrigado Amanda, por todo seu amor, carinho, compreensão e por todo seu apoio, indispensável para que eu chegasse até aqui. Obrigado por me tornar pai! Eu te amo, de uma maneira inexplicável!

Agradeço imensamente a minha família! Pai (João Ferreira) e mãe (Alice), obrigado por me ensinarem o caminho da fé, da verdade e da justiça. Obrigado por sempre me apoiarem, me incentivarem e não medirem esforços para que eu pudesse realizar os meus sonhos. Obrigado pai, mãe, Simone e Aline, por todo o carinho e amor que sempre recebi neste lar.

Sou muito grato a todos meus amigos e familiares que sempre torceram e rezaram por mim. Em especial a minha avó Zalina, que sempre rezava por mim em vida, e com certeza reza por mim na eternidade.

Gratidão e carinho muito grande por todos do Ministério Universidades Renovadas da Diocese de Piracicaba. Todos os irmãos dos grupos de oração universitário (Gou) de Piracicaba e do grupo de oração universitário Fogo do Céu, da Unesp de Rio Claro, que confiantes no fogo do Espírito Santo buscam a construção de uma Civilização do Amor. Meu carinho pelos vários amigos que fiz em Rio Claro através deste grupo, em especial Rodrigo Rosa, Juliana Lima, Bruno Leite, Juliana Saipp, Francielly, Verusca, Ingrid, Leandra, Giovana, Alissan, Flávia e Paulinho. Todos vocês foram muito importantes para meu amadurecimento e edificação.

Agradeço com muito carinho minha orientadora, Sueli Liberatti Javaroni, pela parceria neste trabalho. Muito obrigado por não desistir de mim quando eu já havia quase desistido! Obrigado pelo apoio em meio à tanta dificuldade de minha parte.

Agradeço também a banca examinadora, composta pelos professores Marcelo de Carvalho Borba e Maria Teresa Zampieri, que junto com minha orientadora foram muito importantes na minha trajetória de formação desde os tempos de Iniciação Científica.

A todos os professores do PPGE, importantes em minha formação seja através de disciplinas ou de outras atividades acadêmicas.

A todos os membros e ex-membros do Gpimem que colaboraram em várias etapas do processo de pesquisa, em especial a Eliel, colega de república, irmão de orientação, e minhas amigas Liara e Kaoma.

Aos professores e gestores das Escolas de Ensino Integral de Rio Claro que abriram as portas e se colocaram à disposição ao que foi preciso para que eu pudesse realizar a pesquisa.

Que Deus abençoe a todos!

RESUMO

Esta pesquisa de mestrado teve por objetivo investigar o uso das Tecnologias Digitais (TD) no ensino de Matemática em três escolas estaduais de ensino integral da cidade de Rio Claro que fazem parte do Programa de Ensino Integral (PEI) do estado de São Paulo. As Escolas de Ensino Integral (EEI) constituem-se um cenário que está em expansão no estado e possuem uma estrutura diferenciada das escolas convencionais em relação à presença de recursos de TD. Assim, tivemos como questão norteadora desta investigação: “A partir da visão dos professores que ensinam Matemática nas Escolas Estaduais de Ensino Integral de Rio Claro-SP, quais as possibilidades do uso de TD em suas práticas?”. Em busca de elementos para responder tal questão, desenvolvemos a pesquisa na abordagem qualitativa. Os procedimentos metodológicos adotados para a produção de dados foram: levantamento dos recursos tecnológicos presentes em cada uma das três escolas, observação de aulas dos professores que ensinam Matemática nessas escolas, aplicação de questionários e realização de entrevistas com estes professores. A partir destes procedimentos foi realizado um processo de triangulação dos dados e criadas duas categorias principais de análise, a saber: aspectos da estrutura pedagógica e aspectos da estrutura material. Ao discuti-las identificamos que as possibilidades do uso das TD no ensino de Matemática giram em torno principalmente da existência do conjunto projetores-netbooks-internet nas salas de aula, permitindo a exploração de vídeos, sites, jogos, e softwares de maneira instantânea, além de otimizar o tempo de aula ao diminuir substancialmente o que geralmente é consumido ao se escrever na lousa. Outros aspectos que possibilitaram o uso das TD foram as aulas de Práticas Experimentais de Matemática, as parcerias com universidades e o incentivo da gestão. Entretanto, percalços também foram levantados pelos professores sendo eles a falta de qualidade e manutenção de equipamentos, a indisciplina dos alunos e a falta de formação e de tempo hábil para investir no uso das TD. Com este estudo, pretende-se colaborar com a Educação Matemática no que se refere à discussão sobre o uso das TD no âmbito das Escolas de Ensino Integral.

Palavras-Chave: Escolas de tempo integral; Tecnologias de Informação e Comunicação; Educação Matemática.

ABSTRACT

This research aimed to investigate the use of Digital Technologies (DT) in Mathematics teaching in three integral education state schools in Rio Claro-SP that are part of the Integral Education Program of São Paulo state. The Integral Education Schools constitute a scenario that is expanding in the state and have a differentiated structure from conventional schools regarding the presence of DT resources. Thus, we had the guiding question of this investigation: “From the view of teachers who teach mathematics in integral education state schools in Rio Claro-SP, what are the possibilities of using DT in their practice?”. In search of elements to answer the question, we developed the research based on qualitative approach. The methodological procedures adopted for the production data were: survey of technological resources present in each of the three schools, classroom observation of teachers who teach mathematics in this schools, application of questionnaires and interviews with these teachers. From these procedures, a data triangulation process was carried out and two main categories of analysis have been created, namely: pedagogical structure aspects and material structure aspects. In discussing them, we identified that the possibilities of using DT in the Mathematics teaching revolve around the existence of the projectors-netbooks-internet's set in classrooms, allowing the exploration of videos, websites, games, and software instantly, in addition to optimizing class time by substantially decreasing what is usually consumed when writing on the blackboard. Other aspects that enabled the use of DT were experimental mathematics practice classes, partnerships with universities and management incentives. However, mishaps were also raised by the teachers, being them the lack of quality and maintenance of equipment, students' indiscipline, the lack of training and time to invest in the use of DT. With this study, it is intended to collaborate with Mathematics Education regarding the discussion on the use of DT within the scope of Integral Education Schools.

Keywords: Full-time schools; Information and Communication Technologies; Mathematics Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Recorte do horário das aulas de um dia da semana dos primeiros anos do Ensino Médio.....	32
Figura 2 – Fotos de duas vistas do laboratório de Informática da E. E. Chanceler Raul Fernandes.	52
Figura 3 – Fotos de duas vistas do laboratório de Informática e lousa digital - E.E. Carolina Augusta Seraphim.....	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Caracterização profissional dos professores participantes.....	54
Quadro 2 – Professor e seu tempo de atuação.....	55
Quadro 3 – Disciplinas lecionadas pelos professores participantes.....	56
Quadro 4 – Utilização de TD na formação dos professores.....	57
Quadro 5 – Utilização das TD nas aulas.....	59

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Apresentação da pesquisa	14
1.2 Trajetória	15
1.3 Levantamento bibliográfico e relevância do tema	18
1.4 Organização da dissertação.....	23
2 O PROGRAMA ENSINO INTEGRAL	25
2.1 Leis e diretrizes do PEI	26
2.2 Protagonismo Juvenil e Projeto de Vida	27
2.3 Disciplinas da Parte Diversificada	31
3 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA	38
4 METODOLOGIA DA PESQUISA	44
4.1 Produção dos dados	45
5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	51
5.1 Apresentação das escolas: estruturas e recursos	51
5.2 Perfis dos professores	53
5.3 Observação de aulas e entrevistas	60
5.3.1 Possibilidades do uso de Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática.....	61
5.3.2 Dificuldades do uso de Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática	75
5.4 O que dizem os dados	85
5.4.1 Estrutura Pedagógica	86
5.4.2 Estrutura Material	95
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	106
6.1 Questionamentos futuros e impacto da pandemia de coronavírus	112
REFERÊNCIAS.....	116
APÊNDICE A - DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO	122

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO AOS PROFESSORES PARTICIPANTES	123
APÊNDICE C - QUESTÕES PARA AS ENTREVISTAS COM PROFESSORES DAS EEI	124
ANEXO A - MATRIZ CURRICULAR DO ENSINO FUNDAMENTAL INTEGRAL – ANOS FINAIS	125
ANEXO B - MATRIZ CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO INTEGRAL	126

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação da pesquisa

Esta pesquisa de mestrado teve por objetivo investigar acerca do uso das Tecnologias Digitais (TD) no ensino de Matemática nas Escolas Estaduais de Ensino Integral da cidade de Rio Claro, sendo elas: Escola Estadual Carolina Augusta Seraphim, de anos finais do Ensino Fundamental; Escola Estadual Marciano de Toledo Piza e Escola Estadual Chanceler Raul Fernandes¹, ambas de Ensino Médio.

A escolha dessas escolas justifica-se por serem as três escolas de Rio Claro que aderiram ao Programa de Ensino Integral (PEI) e porque são escolas que possuem uma estrutura diferenciada das demais em relação à presença de recursos de TD. Além disso, constituem um cenário que está em expansão no estado de São Paulo.

Diante do objetivo da pesquisa, a pergunta que nos guiou nesta investigação pôde ser assim sintetizada: “A partir da visão dos professores que ensinam Matemática nas Escolas Estaduais de Ensino Integral de Rio Claro-SP, quais as possibilidades do uso de TD em suas práticas?”.

Em busca de elementos para responder tal questão, esta pesquisa foi desenvolvida na abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994; GOLDENBERG, 2004) e os procedimentos metodológicos adotados para produção dos dados foram: levantamento dos recursos tecnológicos presentes em cada uma das três escolas, observação de aulas dos professores que ensinam Matemática nessas escolas, aplicação de questionários e realização de entrevistas com estes professores. Tais procedimentos configuram-se em um processo de triangulação de métodos, tendo por objetivo buscar maior confiabilidade na análise dos dados, indo de acordo com Araújo e Borba (2006) que afirmam que assim o pesquisador pode construir suas conclusões verificando detalhes que o ajude a entender melhor determinado fato (ARAÚJO; BORBA, 2006).

Na organização dos dados foi possível perceber temas que se referiam a aspectos que possibilitavam o uso de TD e temas acerca dos percalços deste uso.

¹ A partir daqui, para favorecer a fluidez do texto, irei me referir à Escola Estadual Carolina Augusta Seraphim, à Escola Estadual Marciano de Toledo Piza e à Escola Estadual Chanceler Raul Fernandes como escola Carolina, escola Marciano e escola Chanceler, respectivamente, forma pela qual elas são popularmente conhecidas na cidade.

Em um primeiro movimento os dados foram organizados nestes dois grupos de temas e, a partir deles, foi possível identificar aspectos relacionados a características dessas Escolas de Ensino Integral (EEI)². Assim, estes aspectos foram separados em materiais e pedagógicos, o que fez emergir as duas categorias de análise: estrutura pedagógica e estrutura material.

Com isso, buscou-se compreender de que forma os recursos tecnológicos presentes nas escolas investigadas são utilizados no ensino de Matemática e as visões dos professores sobre este tema, além de discutir outros aspectos que foram se mostrando relevantes a partir dos dados produzidos no cenário de investigação. Mas antes de apresentar elementos da pesquisa desenvolvida em si, faz-se relevante me apresentar enquanto professor e pesquisador, que passo a fazer apresentando minha trajetória profissional.

1.2 Trajetória

Primeiramente devo³ destacar o fato de ser professor titular de cargo, sendo efetivo na rede pública do estado de São Paulo. Iniciei este cargo concomitantemente ao início dessa pesquisa, o que me possibilitou saber mais a fundo a realidade da escola pública atualmente.

Mas antes disso, o projeto desta pesquisa já vinha sendo influenciado por duas experiências vivenciadas por mim enquanto aluno do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista (Unesp), mesmo instituto ao qual pertence o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, no qual desenvolveu-se esta pesquisa.

Durante dois anos da graduação, atuei como bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), o qual propõe uma integração entre universidade e escola de modo a propiciar que licenciandos bolsistas atuem nas escolas parceiras, conhecendo de perto o trabalho do professor e realizando ações como monitorias, intervenções em sala de aula, entre outros projetos, em parceria com um professor da escola e um professor da universidade.

² Escolas de Ensino Integral são aquelas pertencentes ao Programa Ensino Integral.

³ Esta seção, por trazer a trajetória do autor, é apresentada em primeira pessoa do singular. O mesmo acontece na seção 4 (Metodologia de pesquisa). Mas a dissertação é predominantemente escrita no impessoal, por vezes na primeira pessoa do plural representando um diálogo com o leitor.

No meu primeiro ano como bolsista atuei junto à Escola Estadual Marciano de Toledo Piza, que no ano seguinte se tornaria a terceira escola pública estadual de Rio Claro a aderir ao PEI, juntamente com a Escola Estadual Chanceler Raul Fernandes e a Escola Estadual Carolina Augusta Seraphim. Nesta última pude atuar no meu segundo ano enquanto bolsista PIBID e concomitantemente também como estagiário, seguindo os requisitos da disciplina de estágio obrigatório da graduação.

O Programa de Ensino Integral do Estado de São Paulo iniciou-se em 2012, a partir da instituição da Lei Complementar nº 1.164, de 4 de janeiro de 2012 e da alteração pela Lei Complementar nº 1.191, de 28 de dezembro de 2012 (SÃO PAULO, 2013a), abrangendo 16 escolas de Ensino Médio. Atualmente o programa conta com 664⁴ unidades espalhadas pelo estado de São Paulo.

Como mostra Cardoso (2015), em sua pesquisa de conclusão de curso, as escolas do PEI passam a ter em seus currículos, além das disciplinas da Base Nacional Comum, disciplinas extracurriculares como: Eletivas, Protagonismo Juvenil, Orientações de Estudo e Práticas Experimentais de Ciências e Matemática. Tais disciplinas serão detalhadas na seção que trata do PEI.

Além disso, para Cardoso (2015) um diferencial dessas escolas é o incentivo que se dá ao aluno para que este seja protagonista de sua formação. Para isso, há a preparação do aluno para que desenvolva seu Projeto de Vida por meio de aulas e também de tutorias com professores e gestores, e ainda prevê a formação de Clubes Juvenis, escolha de Líderes de Turma, Infraestrutura com Salas Temáticas, Sala de Leituras e Laboratórios, tudo isso após uma reforma no prédio escolar, para que este seja adaptado ao programa.

Durante minha experiência na Escola Estadual Carolina Seraphim, enquanto bolsista PIBID e estagiário, percebi que de fato a escola contava com uma infraestrutura diferenciada de outras escolas públicas estaduais, principalmente no que se refere aos recursos de Tecnologias Digitais (TD) como, por exemplo, a disponibilidade de netbooks para o uso dos alunos, uma ampla sala de informática, um notebook disponível para cada professor e salas de aula com projetor multimídia e lousa digital.

⁴<https://www.educacao.sp.gov.br/noticia/escola-tempo-integral/governo-de-sp-anuncia-maior-expansao-ensino-integral-da-historia/>. Acesso em 29/07/2020.

Além da participação no PIBID, durante a graduação, realizei uma pesquisa de iniciação científica junto ao Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM), na qual colaborei com o projeto Mapeamento do uso das tecnologias de informação nas aulas de Matemática do Estado de São Paulo⁵ e pude me familiarizar com as pesquisas que vinham sendo realizadas nesse contexto.

Javaroni e Zampieri (2015) destacam que, em um primeiro momento, as pesquisas vinculadas ao *Mapeamento* buscavam atender o seu objetivo geral de identificar como as TD estavam sendo utilizadas nas aulas de Matemática das escolas vinculadas às Diretorias de Ensino de Bauru, Guaratinguetá, Limeira, Presidente Prudente, Registro e São José do Rio Preto. Para tal objetivo, foram avaliados os laboratórios de informática de escolas públicas que possuíam o Programa Acessa Escola⁶ em funcionamento.

Assim, as autoras constataram que na maior parte dos laboratórios visitados havia diversos obstáculos que inviabilizavam o seu uso, tais como: número insuficiente de computadores diante da quantidade de alunos, computadores inoperantes, falta de estagiário do Acessa Escola, entre outros. Em Rio Claro, pôde-se perceber com a realização das entrevistas com doze professores de Matemática de sete escolas públicas estaduais, no contexto da pesquisa de IC de Silva et al. (2014), que nove dos professores já haviam participado de algum curso voltado para o uso de tecnologias no ensino. Entretanto, destes nove, apenas três faziam tal uso na sala de aula, devido a fatores como a falta de infraestrutura das escolas.

Outro objetivo do projeto *Mapeamento* foi desenvolver iniciativas de formação de professores de Matemática, incentivando a utilização das TD nas aulas de Matemática das escolas das diretorias abrangidas pelo *Mapeamento*. Mais especificamente, foi neste contexto que se deu a minha maior atuação como aluno de IC, colaborando no planejamento e na revisão das atividades desenvolvidas, além de atuar como monitor do curso de extensão universitária intitulado "Raciocínio Proporcional: atividades com o GeoGebra integrando aritmética, geometria e álgebra", realizado em Limeira – SP para professores da rede estadual (SILVA; BORBA, 2015).

⁵ Projeto de pesquisa aprovado sob nº 16429 no Edital 049/2012/CAPES/INEP/OBEDUC, coordenado pela professora Dra. Sueli Liberatti Javaroni. Financiado pela Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) e apoiado pelo Programa Observatório da Educação (OBEDUC). A partir deste ponto recorrerei a este projeto apenas como *Mapeamento*.

⁶ <http://www.educacao.sp.gov.br/acessa-escola>. Acesso em 28 jan. 2019.

Esse curso se constituiu no cenário de investigação de uma pesquisa de doutoramento ligado ao *Mapeamento* desenvolvida por Faria (2016).

Tendo em vista minha atuação em uma EEI durante a participação no PIBID e realização do estágio e ainda o desenvolvimento da pesquisa de iniciação científica no contexto do projeto do *Mapeamento*, surgiu assim o interesse de investigar acerca do uso das Tecnologias Digitais no ensino de Matemática nas Escolas Estaduais de Ensino Integral de Rio Claro.

Considero que o cenário das escolas EEI é diferente da maioria das escolas públicas convencionais⁷ e que tais escolas fazem parte de um programa que está em expansão no estado de São Paulo e no Brasil, considerando iniciativas como a mudança na estrutura do Ensino Médio com ampliação de 800 para 1000 horas anuais no tempo mínimo do estudante na escola, incluindo uma nova e mais flexível organização curricular. Tal mudança sinaliza uma ampliação das matrículas em tempo integral (BRASIL, 2017). Além disso, o Plano Nacional da Educação (PNE) estabelece que, até 2024, o país deve atender no mínimo 25% das matrículas da educação básica em tempo integral. Esses indícios de ampliação desse tipo de escola juntamente com suas especificidades nos levam a acreditar na importância de se investigar este tema.

Posto meu interesse de pesquisa, se fazia necessário realizar um levantamento bibliográfico acerca de pesquisas que já tinham sido desenvolvidas acerca das escolas de tempo integral e uso de TD em aulas de Matemática. Para isto fiz, no início dos procedimentos desta pesquisa, uma busca no catálogo de dissertações da Capes procurando por trabalhos que abordassem concomitantemente os temas de escolas de tempo integral, ensino de Matemática e Tecnologias Digitais. Não havendo resultados explícitos satisfatórios, a busca foi refeita apenas com os temas de escolas de tempo integral e TD. Tais pesquisas foram analisadas, juntamente com algumas pesquisas que relacionam TD e ensino de Matemática que tive contato em minha trajetória, principalmente relacionados ao *Mapeamento*. O resultado deste processo eu apresento a seguir.

1.3 Levantamento bibliográfico e relevância do tema

⁷ Utilizarei nesta dissertação o termo “convencionais” para caracterizar as escolas públicas que não fazem parte do Programa Ensino Integral.

Com o avanço rápido da tecnologia, diversas situações do nosso dia a dia são influenciadas por essa evolução, o que pode trazer impactos bons inclusive para a educação. Para Santos e Barros (2008), as crianças começam muito cedo a ter acesso à tecnologia e isso interfere em seus modos de interagir e se comunicar.

Nesse sentido, as autoras afirmam que os processos de ensino e aprendizagem, para atingir seus objetivos numa sociedade em constante mudança, necessitam de inovações e mediações. Uma das formas de inovação para o processo é o uso de tecnologias digitais, que propiciam aos professores estratégias didático-pedagógicas adicionais de ensino.

Em um contexto de escola de tempo integral, Santos e Barros (2008) procuram avaliar os efeitos e as possibilidades didático-pedagógicas para os processos de ensino e aprendizagem provenientes dos projetos desenvolvidos pela Oficina Curricular de Informática Educacional. Vale observar que antes de lançar o Programa de Ensino Integral, o Estado de São Paulo lançou, em 2006, o que chamou de Escolas de Tempo Integral. Essas escolas ofereciam o currículo básico no período da manhã e no período da tarde eram oferecidas oficinas curriculares, “compostas por Orientação de Estudo e Pesquisa; Atividades de Linguagem e Matemática; Atividades Artísticas, Esportivas e Motoras e de Participação Social” (CARDOSO, 2015, p. 13).

É referente a este ambiente que Santos e Barros (2008) falam da Oficina Curricular citada anteriormente. Segundo elas, ao encarar a informática como princípio educativo na Escola de Tempo Integral é possível ver esforços no sentido de transformar os processos de ensino e aprendizagem, auxiliando o educando a

[...] avançar em sua compreensão de mundo, onde a interação provoca intervenções no desenvolvimento através de um lugar afetivo, e a interação e as estratégias coletivas, tanto de alunos quanto de professores, possam estar em harmonia, e ainda, permitir ao ser humano crescer num ambiente social (SANTOS; BARROS, 2008, p. 9).

Além de trazer novas possibilidades às práticas pedagógicas, a integração de novas tecnologias no ensino também deve ser defendida como um direito dos alunos, contribuindo na promoção da cidadania. Isto pode ser observado nas Diretrizes do Programa Ensino Integral, em que é afirmado que a concepção de educação integral mostra a exigência da democratização da educação e de uma escola universal de qualidade, que para isso “considere o acesso a todos os recursos culturais, às mais diversificadas metodologias dos processos de ensino e de aprendizagem e, também,

à utilização das novas tecnologias como respeito à condição humana e sua respectiva dignidade” (SÃO PAULO, 2013a, p.8). É também nesse sentido que Borba e Penteado (2012)⁸ afirmam que

O acesso à informática deve ser visto como um direito e, portanto, nas escolas públicas e particulares o estudante deve usufruir de uma educação que no momento atual inclua no mínimo uma “alfabetização tecnológica”. [...] Assim, o computador deve estar inserido em atividades essenciais, tais como aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, desenvolver noções espaciais etc. E, nesse sentido, a informática na escola passa a ser parte da resposta a questões ligadas à cidadania (BORBA; PENTEADO, 2012, p.17).

Vemos assim que a utilização das TD nas escolas pode trazer benefícios significativos tanto nos processos de ensino e aprendizagem, quanto na democratização do acesso para os estudantes. Contudo, é possível observar diversas dificuldades para a integração de novas tecnologias dentro das salas de aula de escola pública.

Coelho (2010), por exemplo, desenvolveu na cidade de Fortaleza - CE uma pesquisa sobre o uso de computadores e internet em uma escola de regime de tempo integral. Esta pesquisa, a princípio, tinha o objetivo de investigar o uso de tecnologias em aulas de Física na rede estadual do Ceará. Entretanto, de doze escolas selecionadas, apenas uma, a única de tempo integral na rede estadual, apresentou evidências de utilização de tecnologias como suporte didático. O autor afirma ainda, baseado em sua análise de relatos de professores, alunos e gestores, que mesmo esta escola possuindo uma riqueza de recursos, como sala de informática com cinquenta máquinas, sala de vídeo, projetor multimídia, aparelho de DVD e televisão, poucos professores aproveitavam esses recursos. Estes profissionais afirmam que “a universidade não lhes proporcionou condições para adquirir competências e habilidades para utilização competente dos recursos informáticos em sua prática docente” (COELHO, 2014, p. 120). Além disso, o autor afirma que o regimento da escola não traz qualquer referência à integração das tecnologias no currículo.

Também em um contexto de escola integral, mais especificamente no Programa Ensino Integral, entretanto sem abordar o assunto das TD, Pessente (2016) desenvolveu sua pesquisa em escolas desse programa na cidade de São Carlos-SP.

⁸ Utilizamos, nessa dissertação, o Livro Informática e Educação Matemática em sua quinta edição. Por isso a citação Borba e Penteado (2012). A publicação original é do ano 2001.

Seu foco era entender o papel e a formação do professor protagonista, já que, segundo ela, este é um perfil esperado dos professores que atuam no PEI. Ela conclui sua pesquisa dizendo que os processos formativos oferecidos a esses docentes não dão o suporte necessário para que estes desenvolvam o papel de protagonistas. Vemos através do exemplo da pesquisa de Pessente (2016) que um novo modelo de escola, com propostas inovadoras, muitas vezes pode esbarrar em dificuldades de formação dos docentes.

Voltando ao uso das tecnologias, Sarti (2014) fez um levantamento das Tecnologias de informação e Comunicação (TIC) utilizadas pelos professores de Ciências Exatas e da Natureza (Matemática, Física, Química e Biologia) do Ensino Médio das escolas particulares de Campinas-SP. Através de sua pesquisa ele percebeu que os equipamentos mais usados eram os computadores e datashow, e as mídias mais utilizadas eram imagens e vídeos. Sarti (2014) percebeu que a maioria dos professores pesquisados considera que as TIC despertam uma maior atenção por parte dos alunos. Identificou também que a maior dificuldade em relação aos professores está na falta de tempo de planejamento para aulas com TIC, além de outros pontos, como a própria falta de tempo para cumprir um conteúdo pré-determinado. Identificou ainda como dificuldades apontadas pelos professores a falta de formação para a utilização das TIC, a escassez de recursos tecnológicos, e a falta de habilidade para manusear os equipamentos.

Volvendo nosso olhar novamente para o ambiente das escolas públicas paulistas, Chinellato (2014), em sua pesquisa vinculada ao *Mapeamento*, realizada nas escolas estaduais convencionais da cidade de Limeira-SP, afirma que salas de informática ficavam fechadas em várias escolas. Às vezes os motivos eram por não possuírem um técnico capacitado, ou ainda por não existir um espaço adequado para instalação de equipamentos em tais salas, ficando os computadores muitas vezes em caixas ou empilhados.

Também vinculada ao *Mapeamento*, Oliveira (2014) levanta, em sua dissertação de mestrado, alguns pontos sobre os problemas envolvendo a utilização das TD em escolas públicas (não integrais) de Bauru-SP. Para a autora,

Embora documentos oficiais afirmem que o Programa ACESSA Escola preza pela estruturação, de modo que facilite a utilização dos computadores pelos alunos e professores, evidenciamos o contrário. A estrutura dos laboratórios de informática é degradante, sobretudo quando levamos em consideração o contingente de alunos que a escola atende (OLIVEIRA, 2014, p. 112).

Além de estruturas precárias, a falta de formação dos professores para o uso das TD e a falta de apoio por parte da equipe gestora das escolas podem ser observadas em Chinelatto (2014), quando afirma haver evidências de que os professores solicitam por cursos de formação para poder usufruir das TD nos laboratórios de informática regidos por programas como o Acessa Escola. Em suas entrevistas com os professores, muitos não mostraram conhecimento sobre a existência dos softwares matemáticos GeoGebra⁹ e Graphmática¹⁰ na plataforma do Acessa Escola. Este autor ainda ressalta relatos de professores que não sentem o respaldo da direção escolar para utilização dos equipamentos, visto que a responsabilidade quanto a defeitos nos computadores ou sumiço de materiais recai sobre os próprios docentes.

Também com relação à formação dos professores, que muitas vezes não garante ao professor segurança para inovar utilizando as TD, Oliveira (2014) afirma em sua pesquisa que

[...] os professores participantes dessa pesquisa, em sua grande maioria, não se sentem preparados para utilizar as Tecnologias de Informação e Comunicação em suas aulas [...]. Essa insegurança, que evidenciamos no discurso dos professores, é resultado da formação que tiveram, na maioria dos casos tão precária quanto à estrutura dos laboratórios das escolas (OLIVEIRA, 2014, p. 112).

Vale ressaltar ainda que, para o Programa Ensino Integral, atividades experimentais em Matemática e Ciências são umas das estratégias metodológicas para a realização da excelência acadêmica e para tal prevê aulas em espaços investigativos (SÃO PAULO, 2013a). Suas diretrizes ressaltam a importância das atividades experimentais no currículo e defendem que:

No laboratório, as atividades investigativas podem contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades tais como: formular hipóteses, elaborar procedimentos, conduzir investigações, formular explicações, apresentar e defender argumentos científicos (SÃO PAULO, 2013a, p. 32).

Ao olhar para o ensino de Matemática, vemos que essas habilidades podem ser desenvolvidas com atividades experimentais e investigativas realizadas com softwares matemáticos. Um exemplo desta possibilidade é a utilização do software GeoGebra, que segundo Borba, Scucuglia e Gadanids (2014) tem um caráter

⁹ Ver software em: <https://www.geogebra.org>. Acesso em 28 out. 2018.

¹⁰ Ver software em: <http://www.graphmatica.com>. Acesso em 28 out. 2018.

inovador, pois trata de uma tecnologia pioneira em relação à integração de geometria dinâmica, de sistema de computação algébrica e de funções.

Diversos recursos, como “arrastar” e “controle deslizante” permitem que atividades possam ser exploradas mais profundamente, possibilitando que alunos levantem conjecturas e testem hipóteses, convergindo com objetivos identificados nas diretrizes do PEI (SÃO PAULO, 2013a).

É possível observar que as pesquisas aqui apresentadas abordam temas que ou associam a informática em escolas que atuam em tempo integral ou que associam as TD com a educação matemática. Seguindo estas duas tendências, a presente pesquisa visa englobar as duas relações, desenvolvendo, por sua vez, uma relação entre as TD, o ensino de Matemática e Escolas de Ensino Integral. Para isso, a seguir é a apresentada a estrutura desta dissertação que relata a pesquisa de mestrado desenvolvida.

1.4 Organização da dissertação

Essa dissertação está organizada em seis seções. A primeira delas, na qual essa subseção faz parte, apresento um panorama geral da pesquisa, como o nome das escolas pesquisadas, a questão norteadora e alguns procedimentos utilizados. Em seguida apresento minha trajetória acadêmica e profissional e os principais motivos que mobilizaram meu interesse pelo tema ora pesquisado, seguido por um levantamento bibliográfico acerca dos temas que envolvem esta pesquisa.

Já na segunda seção, abordo o Programa de Ensino Integral, suas características, particularidades, como as leis e diretrizes que o embasam, a jornada de trabalho diferenciada dos professores, os conceitos estruturantes do programa, as disciplinas específicas e diversificadas, a sua matriz curricular, entre outros aspectos.

Na terceira seção “Tecnologia Digitais e o Ensino de Matemática” apresento uma discussão teórica sobre a utilização das TD no Ensino da Matemática, abordando as Tecnologias Digitais, as fases dessas tecnologias na Educação Matemática e o *Mapeamento* das tecnologias nas aulas de Matemática do estado de São Paulo.

Na seção, “Metodologia da Pesquisa”, apresento o percurso metodológico da pesquisa, destaco a abordagem de pesquisa qualitativa e detalho os procedimentos adotados na produção dos dados, que consistiram em um levantamento de recursos das três EEI de Rio Claro - SP, em um questionário aplicado a cada professor que na

ocasião ensinava Matemática nessas escolas, em observação de aulas e em uma entrevista individual realizada com cada um desses professores.

Na seção 5 “Apresentação e Análise dos dados” trago os dados produzidos e uma análise dos mesmos, buscando categorias que proporcionassem indícios de respostas à pergunta norteadora da pesquisa.

Na seção 6 apresento as Considerações Finais, seguidas pelas Referências Bibliográficas utilizadas na pesquisa. Por fim, são apresentados os Apêndices e Anexos.

2 O PROGRAMA ENSINO INTEGRAL

Nesta seção são apresentadas as características do PEI¹¹, incluindo suas particularidades. É neste contexto que se encontram as escolas que formaram o cenário desta investigação, cujo objetivo foi entender quais as possibilidades do uso das TD no ensino de Matemática nas escolas públicas estaduais que pertencem ao Programa de Ensino Integral da cidade de Rio Claro. Vale ressaltar que não é objetivo desta seção e nem desta dissertação discutir profundamente aspectos e opiniões da relevância, do funcionamento e da eficiência do PEI, mas sim trazer elementos desse programa que contribuem para a caracterização das escolas que foram observadas nesta pesquisa.

O cenário em que a pesquisa foi desenvolvida é composto por três escolas estaduais de Rio Claro - SP que fazem parte do PEI. Uma delas, a E.E. Carolina Augusta Seraphim, já atuava como escola de período integral como parte do antigo programa do Estado de São Paulo, chamado Escola de Tempo Integral (ETI), que oferecem, no contra turno das aulas regulares, atividades esportivas e culturais. A partir de 2013, esta escola aderiu ao PEI, assim como outras duas que funcionavam antes de forma convencional: Escola Estadual Chanceler Raul Fernandes, entrando no PEI em 2013, e a Escola Estadual Marciano de Toledo Piza, em 2014.

É importante destacar que PEI e ETI são os dois modelos ativos de escolas que possuem jornada integral no estado de São Paulo. Atualmente as escolas que pertencem ao ETI têm diminuído, dando lugar para o novo modelo, o PEI. É sobre este novo modelo que se discorre nesta seção e é destes que as escolas investigadas fazem parte. Existem outros modelos de escolas públicas que funcionam em período integral pelo país, em nível estadual, federal e municipal. Mesmo no estado de São Paulo, existem municípios que oferecem escolas em tempo integral. Um exemplo é a própria cidade de Rio Claro – SP, onde se deu essa pesquisa. Nessa cidade existe, por exemplo, a Escola Agrícola¹², pertencente à rede municipal de ensino. Entretanto é preciso deixar claro que estas outras escolas não fazem parte do foco desta pesquisa, sendo do interesse desta dissertação apenas as escolas do PEI, tendo as características que configuram o cenário de investigação.

¹¹ <https://www.educacao.sp.gov.br/ensino-integral>. Acesso em 29/07/2020.

¹² <https://imprensa.rioclaro.sp.gov.br/?p=49289>. Acesso em 29/07/2020.

2.1 Leis e diretrizes do PEI

Conforme apresentado na seção de introdução, o PEI iniciou-se em 2012, abrangendo 16 escolas de Ensino Médio no estado de São Paulo. Já em 2013, essa abrangência foi ampliada para 22 escolas de Ensino Fundamental dos Anos Finais, 29 de Ensino Médio e duas de ambos os níveis de ensino (SÃO PAULO, 2013a). Em 2019 esse número já havia crescido para um total de 417 escolas em todo o estado de São Paulo. Em 2020 o PEI foi ampliado com mais 247 escolas, subindo para um total de 664 unidades¹³. As escolas que aderem ao PEI são chamadas de Escolas de Ensino Integral (EEI).

Este programa foi instituído no Estado de São Paulo pela Lei Complementar nº 1.164, de 4 de janeiro de 2012 (SÃO PAULO, 2012a) e alterada pela Lei Complementar nº 1.191, de 28 de dezembro de 2012 (SÃO PAULO, 2012b), além de ser abordado no Decreto nº 59.354, de 15 de julho de 2013 e na Resolução SE Nº 49.

Tais normativas instituem, entre outras coisas, o Regime de Dedicção Plena e Integral, no qual os professores devem prestar 40 horas de trabalho semanais na escola, não podendo exercer outra atividade remunerada durante este horário. Instituem também a Gratificação de Dedicção Plena e Integral, pagando um acréscimo de 75% ao salário destes docentes em relação ao que receberiam por uma carga de 40 horas semanais em uma escola estadual convencional. Exigem ainda uma experiência de no mínimo três anos no magistério público estadual, para que o professor possa atuar em uma EEI.

Além disso, essas leis vetam a contratação de professores temporários para estas escolas, incumbindo aos docentes da mesma área a substituição dos que eventualmente venham se ausentar. Desta forma, cada unidade escolar é amparada por um corpo docente fixo, ou seja, com professores exclusivos dessas escolas¹⁴. Isto pode gerar mais possibilidades de desenvolvimento de ações conjuntas, do que em escolas estaduais que não fazem parte do programa, onde é comum encontrar professores que lecionam aulas em duas, três ou mais escolas diferentes durante a semana, ou até mesmo em um dia.

¹³<https://www.educacao.sp.gov.br/noticia/escola-tempo-integral/governo-de-sp-anuncia-maior-expansao-ensino-integral-da-historia/> (Acesso em 17 de Janeiro de 2020).

¹⁴ Durante a produção dos dados foi possível identificar que um dos professores sujeitos da pesquisa lecionava em uma outra escola estadual em período noturno. Isto era possível, visto que ele dispunha de dois cargos distintos, e este segundo cargo era exercido em horário não conflitante com o da EEI.

Entretanto isto pode gerar problemas, como o ocorrido em uma das escolas observadas, em que uma das professoras de Matemática precisou afastar-se em licença saúde por um longo período, momento em que se dava a produção dos dados neste cenário de investigação. Tal fato acarretou em sua saída como participante da pesquisa aqui dissertada. Outro ponto relevante a se observar é que pelo fato da professora se ausentar por licença saúde, a escola não pôde contratar outro professor, e nem pôde fornecer essas aulas para algum professor eventual que não fosse dessa mesma escola. Essas aulas foram então redistribuídas para os outros professores da área de Ciências da Natureza e Matemática. Isso gerou uma sobrecarga para os professores dessas áreas na escola, além de acontecer que algumas turmas que aquela professora dava aula precisaram ter aquelas aulas com professores variados, que se alternavam durante a semana para cobrir o afastamento, porque um só professor não conseguia conciliar todas as aulas de uma turma.

Vale destacar ainda que o artigo 13 da Resolução SE N° 49, de 19 de julho de 2013 (SÃO PAULO, 2013b)¹⁵, instituiu para as EEI a jornada diária de 9 horas e 30 minutos para os estudantes de Ensino Médio e de 8 horas e 40 minutos, para os de Anos Finais do Ensino Fundamental. Essas jornadas correspondem com o que preconiza o artigo 36 da Resolução nº 7, de 14 de dezembro de 2010, do Conselho Nacional de Educação (BRASIL, 2010, p.10) que define o período integral como a “jornada escolar que se organiza em 7 (sete) horas diárias, no mínimo, perfazendo uma carga horária anual de, pelo menos, 1.400(mil e quatrocentas) horas”.

As leis aqui citadas também direcionam as atribuições dos membros da equipe docente e gestora, criando, por exemplo, a função de Professores Coordenadores de Área do conhecimento, além de normatizarem as especificidades dessas escolas, que abordaremos na sequência.

2.2 Protagonismo Juvenil e Projeto de Vida

As escolas pertencentes ao PEI, além de terem uma organização específica, têm em seu programa um alicerce baseado em valores, premissas e princípios. Segundo Voorwald e Souza (2014)

São valores do Programa de Ensino Integral: I. Valorização da educação pública pela oferta de um ensino de qualidade; II. Valorização dos educadores; III. Gestão Escolar democrática e

¹⁵<https://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/565.pdf> (acesso em 08/10/2019).

responsável; IV. Espírito de equipe e cooperação; V. Mobilização, engajamento e responsabilização da Rede, dos alunos e da sociedade em torno do processo de ensino-aprendizagem, que se configura em espírito público e cidadania; e VI. Escola como centro irradiador da inovação. Quanto às premissas do Programa, recordemos que são as seguintes: I. Formação continuada; II. Corresponsabilidade; III. Protagonismo; IV. Excelência em gestão; V. Replicabilidade (VOORWALD; SOUZA, 2014, p.22).

Os autores também citam os quatro princípios que norteiam o programa, sendo, primeiramente, um desses princípios os Quatro Pilares da Educação, a saber: I. Aprender a conhecer; II. Aprender a fazer; III. Aprender a viver com os outros; IV. Aprender a ser. Em seguida vem a Pedagogia da Presença, em terceiro lugar a Educação Interdimensional, e por fim, o Protagonismo Juvenil. Ainda para eles, esses princípios geram uma marca inovadora para o programa, assim como alguns outros componentes dessas escolas, como a infraestrutura física e de equipamentos, o tempo de permanência de alunos e professores, o modelo de gestão e pedagógico, entre outros (VOORWALD; SOUZA, 2014).

Esses valores, premissas e princípios devem fundamentar e nortear as ações de gestão, as ações pedagógicas e as administrativas das escolas pertencentes ao programa. Entretanto, baseado nestes princípios apresentados acima, existem dois conceitos principais que estruturam as ações dessas escolas: o Projeto de Vida e o Protagonismo Juvenil.

Com o conceito de protagonismo pretende-se formar jovens autônomos, solidários e competentes. De acordo com as diretrizes do PEI, o “Protagonismo Juvenil é um dos princípios educativos que sustentam o modelo” (SÃO PAULO, 2013a, p. 14). Elas afirmam também que ao mesmo tempo, o Projeto de Vida refere-se ao “foco para onde devem convergir todas as ações da escola e a metodologia que apoiará o estudante na sua construção” (SÃO PAULO, 2013a, p. 14).

As diretrizes do PEI destacam também a necessidade de que o jovem seja tratado como fonte de iniciativa, liberdade e compromisso, para poder formá-los autônomos, competentes e solidários. Diante das oportunidades que se apresentam nessas escolas, Voorwald e Souza (2014) afirmam que por meio do protagonismo, espera-se uma dedicação e empenho por parte dos alunos e que assim, sob preceitos como da excelência acadêmica, da formação para valores e da formação para a vida cidadã, desenvolvam novas habilidades e competências.

O artigo 1º da Resolução SE nº 49, de 19 de julho de 2013 (SÃO PAULO, 2013b) deixa claro que o objetivo precípua do programa é a formação de indivíduos solidários, competentes e autônomos. As diretrizes, por sua vez, completam a relação destes termos com a promoção do protagonismo juvenil:

O aluno é o ator principal na condução de ações nas quais ele é sujeito e simultaneamente objeto das suas várias aprendizagens. No desenvolvimento dessas ações de Protagonismo Juvenil o jovem vai se tornando autônomo à medida que é capaz de avaliar e decidir com base nas suas crenças, valores e interesses; vai se tornando solidário, diante da possibilidade de envolver-se como parte da solução e não do problema em si; e competente para compreender gradualmente as exigências do novo mundo do trabalho e preparado para a aquisição de habilidades específicas requeridas para o desenvolvimento do seu Projeto de Vida (SÃO PAULO, 2013a, p. 15).

No artigo segundo da Resolução 49 são apresentadas a organização da gestão pedagógica e administrativa dessas escolas. É no item IV deste artigo que se define o Projeto de Vida como o “documento elaborado pelo aluno, que expressa metas e define prazos, com vistas à realização das aptidões individuais, com responsabilidade individual, responsabilidade social e responsabilidade institucional em relação à Escola” (SÃO PAULO, 2013b, p. 2).

Na prática, cada aluno elabora individualmente um documento inicial no começo do ano, evidenciando assuntos de seu interesse, principalmente em relação às escolhas profissionais e acadêmicas que pretendem no futuro. Diante disso, a equipe escolar elabora metas e objetivos, além de um plano de ações para alcançá-los, encaminhando assim o estudante no desenvolvimento das condições necessárias para atingir o objetivo final do seu Projeto de Vida.

No decorrer do desenvolvimento do Projeto de Vida, os alunos recebem uma tutoria de um professor ou membro da gestão, escolhido pelo próprio aluno, e que o acompanha semanalmente. A primeira versão deste documento é desenvolvida pelo aluno na atividade de acolhimento (atividade que será detalhada adiante) e que acontece sempre nos primeiros dias de aula do ano. Esta versão deve ser constantemente revisada sob a supervisão do professor tutor, de modo a aprimorá-la cada vez mais. Como vemos nas diretrizes, as ações educativas do projeto escolar devem ter como foco os Projetos de Vida dos alunos, sendo o modelo pedagógico constituído para assegurar a construção destes (SÃO PAULO, 2013a).

Voorwald e Souza (2014) afirmam que o centro do programa deve ser o aluno e seu Projeto de Vida, de forma que toda dinâmica da escola deve girar em torno

deste centro. Os autores apontam também que no Ensino Fundamental o Projeto de Vida deve promover o desenvolvimento de habilidades que forneçam aos alunos a segurança para encarar os desafios das etapas de sua vida escolar. Já no Ensino Médio, o Projeto passa a ser um guia para as decisões de cada jovem sobre seu futuro acadêmico e profissional.

Para o desenvolvimento do Protagonismo Juvenil e do Projeto de Vida, há na grade curricular do PEI uma disciplina da parte diversificada que foca cada uma em um destes dois temas. Outras disciplinas da parte diversificada serão apresentadas na próxima subseção.

Como citado anteriormente, os ingressantes das EEI passam nos primeiros dias letivos do ano por uma atividade chamada Acolhimento. Os alunos veteranos da escola são os responsáveis por conduzirem essas atividades, e caso a escola seja iniciante do PEI, alunos de outras escolas do programa são convidados para auxiliarem no acolhimento dos alunos dessa nova escola. Como consta nas diretrizes, os novos alunos recebem, através de dinâmicas de grupo, orientações sobre os fundamentos e princípios da EEI e são levados a escreverem um primeiro rascunho de seu Projeto de Vida, descrevendo seus sonhos e o que precisam fazer para alcançá-los (SÃO PAULO, 2013a).

As diretrizes ainda reiteram que

sendo o acolhimento uma atividade de alunos, a equipe gestora, os professores e os funcionários participam na última parte dessa atividade, quando todos são convidados a conhecer os produtos elaborados pelos estudantes durante os dois dias de atividades. Todos os materiais produzidos pelos alunos são guardados, sendo subsídio para o trabalho subsequente dos professores, principalmente o professor de Projeto de Vida (SÃO PAULO, 2013a, p. 22).

Vemos que o acolhimento é uma atividade que, apesar de desenvolver o Protagonismo Juvenil por parte dos alunos veteranos, tem como foco principal proporcionar o desenvolvimento do Projeto de Vida dos alunos. Já dentre as práticas e vivências que têm como foco o desenvolvimento principalmente do Protagonismo Juvenil, destacam-se as atividades dos Líderes de Turma e dos Clubes Juvenis. Porém, diferente do Acolhimento, essas atividades são realizadas durante todo o ano.

Os Líderes de Turma são dois alunos escolhidos pela turma para liderarem a sua classe por um determinado período de tempo. Assim, como costuma acontecer com os chamados representantes de classe nas escolas convencionais, Voorwald e

Souza (2014) afirmam que esses líderes escolhidos devem ser exemplos para os demais colegas, desenvolvendo uma postura de não indiferença em relação à escola e à comunidade escolar.

Além disso, a atuação desses líderes permite que sejam ampliados os espaços de Protagonismo Juvenil e possibilita também o aprimoramento da gestão escolar, ao permitir a participação de alunos. Para isso “a rotina escolar é organizada de modo a comportar reuniões periódicas desses líderes com a equipe gestora da escola, de modo a viabilizar sua participação sem comprometimento das demais atividades” (SÃO PAULO, 2013a, p. 16).

Os Clubes Juvenis, por sua vez, são espaços coletivos no qual todos os alunos podem participar. São definidos no item VI do artigo 2 da Resolução SE nº 49 como grupos temáticos, criados e organizados pelos alunos, com apoio dos professores e da direção da escola. Cada clube é formado a partir da proposta de um aluno presidente e um aluno vice-presidente, que apresentam um plano para a gestão, com a organização e metas. A gestão então avalia essa proposta de clube. A partir de aprovado, outros alunos podem se inscrever cada um em um clube, sem importarem com a turma a qual pertença, mas sim com a afinidade dele para com o tema. Surgem clubes com os mais variados temas, desde reforços de Matemática até sobre a vida de alguma pessoa famosa.

As diretrizes do PEI determinam que os clubes devam atender à exigência da relevância para a formação escolar e esclarecem ainda que a disciplina de Protagonismo Juvenil fornece apoio dos professores aos alunos de Ensino Fundamental para a criação e gestão de seus clubes. Entretanto, durante o horário do Clube Juvenil, os alunos ficam sem os professores, que nesse mesmo horário realizam sua reunião pedagógica coletiva. Estes alunos ficam então apenas sob a responsabilidade da direção.

Tratamos neste tópico de especificidades das EEI que se referem diretamente aos conceitos estruturantes do Protagonismo Juvenil e do Projeto de Vida. A seguir apresentaremos as disciplinas específicas do programa.

2.3 Disciplinas da Parte Diversificada

Uma característica das EEI é que, diferentemente de outros modelos de escolas de tempo integral, nas quais as disciplinas da base comum são oferecidas na parte da manhã enquanto no período da tarde são oferecidas oficinas e/ou atividades

extracurriculares, as disciplinas obrigatórias e as da parte diversificada são oferecidas de forma distribuída no decorrer do dia. Essa distribuição pode ser verificada a seguir no recorte do quadro de horário da E.E. Marciano de Toledo Piza para o ano letivo de 2017¹⁶.

Figura 1 – Recorte do horário das aulas de um dia da semana dos primeiros anos do Ensino Médio.

	1ª SÉRIE 1	1ª SÉRIE 2	1ª SÉRIE 3
7h - 7h 50min	FÍSICA "J" 05	P.V. "LONI" 10	MAT "K" 02
7h 50min - 8h 40min	FÍSICA "J" 05	P.V. "LONI" 10	MAT "K" 02
8h 40min - 9h 30min	MAT "C" 01	HIST "MAR" 8	L. P. "MS" 04
9h 30min - 9h 45min			
9h 45min - 10h 35min	MAT "C" 01	HIST "MAR" 8	L. P. "MS" 04
10h 35 min - 11h 25 min	O.E. "MS" 04	O.E. "C" 01	O.E. "INÁ" 02
11h 25min - 12h15min	O.E. "MS" 04	O.E. "C" 01	O.E. "INÁ" 02
12h 15min - 13h 15min			
13h 15min - 14h 05min	P.V. "LONI" 10	L. P. "MS" 04	ING "F" 03
14h 05min - 14h 55min	P.V. "LONI" 10	Lab/B "F" Lab/M "K"	E.F. "V" 07
14h 55min - 15h 10min			
15h 10min - 16h	L. P. "MS" 04	Lab/B "F" Lab/M "K"	E.F. "V" 07

Fonte: Fornecido pela coordenadora geral da escola.

É possível perceber, na figura 1, que neste dia da semana, enquanto uma turma tinha aula de Física e a outra tinha aula de Matemática (MAT), que são disciplinas obrigatórias para Ensino Médio, outra turma, a 1ª série 2, tinha aula de Projeto de Vida (P.V.), que integra o rol de disciplinas da parte diversificada. Essa mesma turma da 1ª série 2, logo após teria aula de História (HIST), e em seguida de Orientação de Estudo (O.E.), sendo esta última também integrante da parte diversificada. Outras disciplinas podem ser observadas nesse recorte, como Língua Portuguesa (L.P.), Laboratórios de Biologia e de Matemática (Lab/B e LAb/M), Inglês (ING) e Educação Física (E.F.).

No quadro de horário, as letras que aparecem entre aspas referem-se às letras iniciais dos nomes dos professores responsáveis pela disciplina e, na sequência, aparece o número da sala em que a disciplina era ministrada. Cabe observar que a dinâmica das EEI investigadas acontece com o estilo sala ambiente, ou seja, de forma que os alunos trocam de sala para cada aula, e o professor permanece na mesma. Quando não há uma sala individual para cada professor, geralmente há o revezamento de sala entre professores da mesma área.

¹⁶ Ano em que os dados foram produzidos.

Entre as disciplinas da parte diversificada, já apresentamos aqui a de **Projeto de Vida**, de **Protagonismo Juvenil** e os **Clubes Juvenis**. Apresentamos a seguir as demais disciplinas:

Orientação de Estudo (O.E.)

Nesta disciplina trabalha-se, como o próprio nome sugere, estratégias que orientem os alunos em seus estudos. Qualquer professor do quadro do magistério da escola pode ser responsável por essa matéria, sendo ela atribuída turma por turma aos professores a cada começo de ano letivo. Como exemplo, um professor pode lecionar O.E. para um nono ano, e um outro professor pode lecionar para um oitavo ano. Segundo Voorwald e Souza (2014), essas aulas são importantes para auxiliar na aprendizagem e na organização individual de cada estudante para que criem hábitos e rotinas de estudos. Visando o protagonismo dos alunos, as diretrizes do PEI afirmam que “a introdução da Orientação de Estudo na matriz curricular do Ensino Integral deve-se, em primeiro lugar, à estratégia de que aprender a estudar é condição primordial para o desenvolvimento da autonomia de nossos estudantes.” (SÃO PAULO, 2013a, p. 30).

As diretrizes também esclarecem que são elaborados resumos, fichamentos e resenhas por parte dos alunos, de acordo com a orientação dos professores. Além disso, diz ser pertinente a colaboração dos professores das disciplinas da base comum para elaboração do planejamento da disciplina, inclusive na indicação de textos, mesmo que o foco não seja o conteúdo do texto em si, mas a forma de estudá-lo. Espera-se que os estudantes, ao se apropriarem de diferentes estratégias de estudos, desenvolvam o hábito e o gosto pelos estudos (SÃO PAULO, 2013a).

Dentro da disciplina da O.E. existe uma atividade chamada nivelamento. Seu objetivo é buscar reduzir as defasagens de conteúdo dentro de cada turma. As diretrizes afirmam que para esta atividade é previsto o uso de algumas estratégias, como a organização de agrupamentos a partir das habilidades e competências que precisam ser desenvolvidas. “Há ainda outras possibilidades, como grupos produtivos, aluno monitor, agrupamento por dificuldade, monitoria de professor, etc.” (SÃO PAULO, 2013a, p. 27).

Este nivelamento é baseado, segundo as diretrizes, em avaliações diagnósticas que são aplicadas no começo de cada semestre em toda a rede estadual, com o foco em Leitura, Português e Matemática. Assim, as atividades, apesar de serem aplicadas

pelo professor de O.E., são desenvolvidas com o apoio da gestão e dos professores de Português e Matemática, visto que nem sempre o responsável pela O.E. pertence a uma dessas áreas.

Práticas Experimentais (Matemática, Ciências, Biologia, Química e Física)

As disciplinas de práticas acontecem geralmente em algum laboratório. As escolas pertencentes ao PEI de anos finais do Ensino Fundamental são equipadas com um laboratório de Ciências Físicas e Biológicas, além de uma sala multiuso para Matemática e Robótica. Já as escolas de Ensino Médio possuem um laboratório de Física, Matemática e Robótica, e outro de Química e Biologia (SÃO PAULO, 2013a). Além disso, as escolas também possuem um laboratório de informática, porém o número de computadores varia por escola. Vale observar que apesar de existirem realmente esses espaços nas escolas observadas nesta pesquisa, nem sempre os recursos e equipamentos necessários se faziam presentes. Tal fato ficará evidenciado na seção de apresentação dos dados, onde são caracterizadas as três escolas participantes desta pesquisa.

As aulas de práticas experimentais começam apenas no oitavo ano. Para os alunos de oitavo e nono ano são oferecidas uma aula por semana de Prática de Matemática e uma de Prática de Ciências. Já no Ensino Médio, apenas alunos do primeiro e segundo ano têm em sua grade aulas de práticas experimentais, sendo, por semana, uma aula de Prática de Matemática, uma de Prática de Física, uma de Prática de Química e outra de Prática de Biologia.

Um grande diferencial dessas aulas é que, além de praticamente sempre serem realizadas em algum laboratório, elas são oferecidas para metade da turma por cada vez. Assim é comum ver na grade do Ensino Fundamental, por exemplo, duas aulas de Prática de Ciências e duas aulas de Prática de Matemática sendo oferecidas ao mesmo tempo para mesma turma. Sendo assim, em uma primeira aula, metade da turma fica em um laboratório tendo aula com foco em Ciências, e outra metade em outro laboratório tendo aula com foco em Matemática. Na segunda aula essas metades da turma são trocadas, e os professores de cada prática repetem o conteúdo da aula para a outra parte da turma. O mesmo acontece de duas em duas com as quatro disciplinas de práticas oferecidas aos primeiros e segundos anos do Ensino Médio.

As diretrizes apontam a necessidade de que as aulas de prática tenham uma metodologia apropriada para que sejam ambientes férteis para a aprendizagem e para a produção dos conhecimentos científicos, e não com atividades meramente ilustrativas. E como benefícios esperados pelas aulas de prática, as diretrizes destacam, entre outros itens, o interesse pelas ciências que se desperta nos alunos, o aprimoramento da capacidade de observar e registrar informações, a aprendizagem de analisar dados, de propor hipóteses, de estabelecer relação entre tecnologia, ciência e sociedade e de detectar erros conceituais, desenvolvendo habilidades manipulativas e desenvolvendo a criatividade, a iniciativa e a capacidade de trabalhar em grupo (SÃO PAULO, 2013a).

Preparação Acadêmica e Mundo do Trabalho

Para alunos do segundo e terceiro ano do Ensino Médio é oferecida a disciplina de Preparação Acadêmica, que são aulas preparatórias para os alunos que querem prestar os exames seletivos, como vestibular ou ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), para ingressar em instituições de ensino superior, sendo três aulas semanais para o segundo ano e quatro para o terceiro. O terceiro ano dispõe em sua grade também da disciplina Mundo do Trabalho, com duas aulas semanais, para atender aqueles que pretendem ingressar imediatamente no mercado de trabalho.

Disciplinas Eletivas

As diretrizes do Ensino Integral afirmam que o programa tem como suporte para as disciplinas eletivas as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, já que elas propõem ao currículo uma parte diversificada (SÃO PAULO, 2013a). Ainda segundo São Paulo (2013a) as eletivas são organizadas semestralmente e, cada uma, por no mínimo dois professores. Esses professores podem ministrar a aula juntos ou alternadamente. Baseado nos projetos de vida dos alunos, e com o intuito de se aprofundar os conteúdos curriculares, os professores se reúnem e decidem quais temas são relevantes para serem oferecidos aos alunos. Esse projeto de vida, que é trabalhado na disciplina de mesmo nome, já começa a ser elaborado por cada aluno desde a atividade de acolhimento, nos primeiros dias de aula. Esse material produzido por cada aluno dá então a base para que os professores elaborem as eletivas a serem oferecidas. Assim, a cada semestre o aluno escolhe a eletiva que deseja cursar,

interferindo, segundo Voorwald e Souza (2014), construtivamente na montagem de seu próprio currículo.

As diretrizes do programa afirmam que as disciplinas eletivas devem propiciar “o desenvolvimento das diferentes linguagens, plástica, verbal, matemática, gráfica e corporal, além de proporcionar a expressão e comunicação de ideias e a interpretação e a fruição de produções culturais” (SÃO PAULO, 2013a, p.29). As diretrizes afirmam também que estas disciplinas podem ser oferecidas de modo a agrupar alunos de 6º e 7º anos ou de 8º e 9º anos no Ensino Fundamental, e das três séries do Ensino Médio. Para que todos possam participar, elas devem ser oferecidas todas em um horário comum (SÃO PAULO, 2013a).

Todas as disciplinas eletivas devem culminar em um produto ou em uma apresentação para toda a escola, em um dia específico no fim de cada semestre. Essa atividade é chamada de Culminância. É um momento importante para compartilhar o que foi desenvolvido nas diferentes eletivas daquele período, e também uma forma de que os alunos sintam a valorização de seus trabalhos.

Tendo apresentado as disciplinas da parte diversificada, ressalto que elas são distribuídas na grade curricular juntamente com as disciplinas da base comum¹⁷. Encontra-se nos anexos dessa dissertação as matrizes curriculares do Ensino Fundamental Integral e do Ensino Médio Integral.

Nas matrizes podemos verificar que, mesmo que consideremos que o período integral abrange dois turnos (manhã e tarde), não temos necessariamente o dobro de aulas que teria por dia em uma escola convencional. Nas escolas do PEI dos Anos Finais do Ensino Fundamental o total semanal é de 39 aulas, sendo oito aulas por dia, exceto no dia da semana em que se tem uma das oito aulas dedicada ao Clube Juvenil. Nas escolas de Ensino Médio do programa, por sua vez, o total de aulas semanais é de 43 aulas, além de duas de Clube Juvenil, configurando-se nove aulas diárias.

Vimos nesta seção como se organizam as escolas do PEI de uma forma geral. A rotina dessas escolas se alicerça no desenvolvimento do protagonismo juvenil e do projeto de vida dos alunos e, para isso, há disciplinas para tratarem deste tema, além de clubes juvenis, disciplinas eletivas, orientações de estudo, entre outras estratégias

¹⁷ A produção dos dados desta pesquisa, assim como a escrita dos textos citados nesta seção, se deu antes da aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e por isso ela não é contemplada aqui.

que visam desenvolver no aluno um diferencial na personalidade deles, além da aprendizagem de conteúdos da base comum. Características da dinâmica destas escolas, tais como o trabalho diferenciado dos professores em relação às escolas convencionais e as disciplinas em espaços de laboratórios com turmas divididas, me instigaram a investigar se tais fatores condicionam o uso de TD no ensino de Matemática. Antes de desenvolver tais questionamentos, porém, e tendo explicitado o contexto do PEI ao qual cenário da pesquisa pertence, na próxima seção será explorada a relação das Tecnologias Digitais com o ensino de Matemática.

3 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

As Tecnologias Digitais estão presentes em muitas situações no nosso dia a dia. No interior de qualquer estabelecimento comercial é fácil encontrar um computador sendo utilizado para o serviço e, além disso, a maioria das casas possuem pelo menos um aparelho de TV e algum aparelho eletrônico com acesso à internet. Da mesma forma, a todo o momento vemos pessoas interagindo com um *smartphone* e já tem se tornado cada vez mais comum encontrar pessoas que tenham acesso a esse tipo de recurso, principalmente entre os jovens.

Com os estudantes da escola básica não é diferente. Mesmo nas escolas públicas, que possuem alunos cujas famílias têm variadas faixas de renda, já é possível ver uma grande parte deles com seu *smartphone* pessoal. Entretanto nas escolas, com o objetivo de se articulá-las aos processos de ensino e aprendizagem, essas tecnologias ainda têm aparecido de maneira tímida, não sendo vistas com a mesma intensidade que costumamos ver nos ambientes extraescolares.

Ainda assim, as salas de informática têm se mostrado uma opção para o desenvolvimento de atividades que podem encontrar nos recursos digitais uma forma de colaborar com a aprendizagem dos alunos. Além dessa, outras opções também têm sido utilizadas, como vídeos (seja através de TV, projetor ou computador) e celulares. Nesta seção abordamos o tema das Tecnologias Digitais, relacionando-o com algumas das muitas pesquisas que são desenvolvidas sobre o seu uso no ensino de Matemática, até chegar às pesquisas que influenciaram diretamente o trabalho apresentado nesta dissertação.

Antes de tudo, o que é tecnologia? Para Kenski (2012), podemos chamar de tecnologia “o conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, a construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade” (KENSKI, 2012, p. 24). A autora afirma também que se tem falado frequentemente de novas tecnologias no que se refere aos processos e produtos que estão relacionados com a eletrônica e com as telecomunicações, principalmente.

Já as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) são definidas por Kenski (2012) como o processo de produção e do uso dos meios de comunicação baseados no uso da linguagem oral, da escrita, e da síntese entre imagem, movimento e som.

Em relação às linguagens, Kenski (2012) destaca a linguagem digital como uma síntese de outras duas, a oral e a escrita, englobando aspectos dessas duas últimas em novos contextos.

A tecnologia digital rompe com as formas e narrativas circulares e repetidas da oralidade e com o encaminhamento contínuo e sequencial da escrita e se apresenta como um fenômeno descontínuo, fragmentado e, ao mesmo tempo, dinâmico, aberto e veloz. Deixa de lado a estrutura serial e hierárquica na articulação dos conhecimentos e se abre para o estabelecimento de novas relações entre conteúdos, espaços, tempos e pessoas diferentes. A base da linguagem digital são os hipertextos, sequências em camadas de documentos interligados, que funcionam como páginas sem numeração e trazem informações variadas sobre determinado assunto (KENSKI, 2012, p. 32).

A autora ainda pontua que a linguagem digital se expressa em múltiplas TIC e relata uma convergência das TIC para uma nova tecnologia, a digital. Para ela é possível representar e processar todo tipo de informação através da tecnologia digital. Em seus ambientes reúnem-se a computação, as comunicações e os mais variados tipos, suportes e formas em que os conteúdos, como fotos, músicas, vídeos e textos são disponibilizados (KENSKI, 2012). A partir dessas ideias, para nos referir a esse conjunto de tecnologias usamos neste trabalho de mestrado o termo Tecnologias Digitais (TD).

Kenski (2012) afirma não haver dúvidas que essas tecnologias proporcionaram mudanças positivas e consideráveis para a educação, dinamizando o espaço de ensino-aprendizagem. Mas destaca que elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente para que possam trazer alterações no processo educativo.

Ao olharmos especificamente para a Educação Matemática brasileira, verificamos que muitas discussões sobre a integração das TD têm acontecido e vêm se tornando uma tendência. Borba, Scucuglia e Gadani (2014), por exemplo, discutem fases das TD em Educação Matemática no Brasil. Nesta obra os autores destacam pesquisas realizadas, mostrando como as tecnologias podem ser utilizadas no ensino de Matemática, enfatizando como tem se dado a transformação da sala de aula de forma a incorporar ou impedir a entrada dessas tecnologias. Eles ainda afirmam que “as dimensões da inovação tecnológica permitem a exploração e o surgimento de cenários alternativos para a educação e, em especial, para o ensino e aprendizagem de Matemática” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 21).

Ao observar grande parte das pesquisas em Educação Matemática dos últimos trinta anos no Brasil, os autores percebem diversas propostas, contextos e perspectivas relacionados ao uso pedagógico e didático dessas tecnologias para a investigação matemática, e concluíram ser pertinente uma discussão sobre o uso das tecnologias na Educação Matemática no Brasil a partir de uma perspectiva estruturada em quatro fases (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014). Segundo os autores,

[...] uma nova fase surge quando inovações tecnológicas possibilitam a constituição de cenários qualitativamente diferenciados de investigação matemática; quando o uso pedagógico de um novo recurso tecnológico traz originalidade ao *pensar-com-tecnologias* (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 41).

Eles marcam então, de maneira aproximada, os períodos que iniciam cada fase. A primeira por volta de 1985, com as tecnologias dos computadores e calculadoras simples e científicas. A segunda fase no início dos anos 1990, com a popularização dos computadores pessoais e as calculadoras gráficas. A terceira fase em 1999, com computadores, laptops e internet. Por fim a quarta fase marcando seu início por volta de 2004, com computadores, laptops, tablets, telefones celulares e a internet rápida. Os autores destacam, porém que essas fases não se excluem, mas sim se sobrepõem, de forma que o surgimento de uma fase não substitui a anterior. De fato, características das fases anteriores ainda são fundamentais dentro da quarta fase. (BORBA; SCUCUGLIA e GADANIDIS, 2014).

Discorrendo sobre essas fases, os autores trazem também a noção de seres-humanos-com-mídias, “como uma forma de enfatizar que as possibilidades de conhecimento, feito socialmente por coletivos, se alteram com diferentes humanos e diferentes tecnologias” (BORBA; SCUCUGLIA e GADANIDIS, 2014, p. 137). Assim, eles apresentam as quatro fases em forma de um *zoom*, trazendo detalhes das contribuições e dos desconfortos trazidos pelas constantes inovações nas tecnologias.

A ideia da multimodalidade como combinação da escrita, da nova oralidade digital, de vídeos, entre outras mídias, caracteriza o que eles chamam de quarta fase das tecnologias digitais. Também na quarta fase há uma intensificação do uso da internet em dimensões da sociedade, entretanto existem resistências desse uso nas salas de aula. Os autores afirmam que de qualquer forma a internet já está nos coletivos que geram conhecimento e acreditam que ela e todo conjunto das TD possam ainda trazer modificações profundas nos espaços de sala de aula, assim

como a lousa, que não existia desde sempre nesses espaços, transformou as salas de aula em um determinado momento.

Outra característica da quarta fase, apontada pelos autores, é o cenário inovador para a possibilidade de um ensino baseado na investigação matemática através de softwares como o GeoGebra. Borba, Scucuglia e Gadanids (2014) destacam a integração entre geometria dinâmica, computação algébrica e funções através do GeoGebra, com a possibilidade de ser elaboradas diferentes atividades matemáticas investigativas através desta integração. Assim, os autores exploram a noção de experimentação com tecnologias em cenários que propiciam que a produção de conhecimentos matemáticos pode se dar por meio de descobertas, de buscas de padrões, de conjecturas. Deste modo, os recursos tecnológicos podem ter um papel protagonista para a aprendizagem matemática, visto seu caráter experimental e visual. Destaca-se então a importância da visualização, definida por Borba, Scucuglia e Gadanids (2014), como

Um processo de formação de imagens que torna possível a entrada em cena das representações dos objetos matemáticos, para que possamos pensar matematicamente. Ela oferece meios para que conexões entre representações possam acontecer. Assim a visualização é protagonista na produção de sentidos e na aprendizagem matemática (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDS, 2014, p. 57).

Desta forma, os autores mostram que além dos recursos inovadores de uma tecnologia, é importante que suas potencialidades sejam exploradas, como no desenvolvimento de atividades com design experimental, no caso do GeoGebra, que pode valorizar aspectos visuais (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDS, 2014).

Ainda dentro do contexto da quarta fase e da necessidade de entender a relação das tecnologias com o ensino de Matemática nas escolas públicas, assim como a situação da infraestrutura dos laboratórios de informática dessas escolas, surgiu o projeto *Mapeamento*. Segundo Javaroni e Zampieri (2018), esse projeto visou criar um mosaico de pesquisas englobando alguns projetos de mestrado, iniciação científica e doutorado fora e dentro do GPIMEM, e foi vinculado ao Programa Observatório da Educação (OBEDUC), e com vigência no período de março de 2013 a novembro de 2017.

Para delimitar o cenário de investigação e gerar esse mosaico, foram escolhidas seis Diretorias de Ensino (DE) com localizações distintas no estado de São Paulo. Tais diretorias eram as de Bauru, Guaratinguetá, Limeira, Presidente Prudente,

Registro e São José do Rio Preto. As autoras destacam, porém, que o objetivo não foi fazer um levantamento numérico, mas sim de aspectos que pudessem falar sobre a integração dos computadores nas aulas de Matemática.

As autoras justificam o foco no uso dos computadores pelo fato de que as pesquisas vinculadas ao *Mapeamento* concentraram-se investigando essa tecnologia, visto a existência de um programa que regia os laboratórios (Acessa Escola), equipando-os e dando acesso aos softwares, inclusive os matemáticos, como o GeoGebra.

Entretanto elas observaram, através das pesquisas, que o uso desses computadores nas aulas de Matemática se dava de forma modesta, e a esse uso modesto elas utilizaram a metáfora “ilhas isoladas” (JAVARONI; ZAMPIERI, 2018).

As autoras relatam que esperavam encontrar um cenário mais promissor, mas que a realidade fez com que o objetivo do projeto fosse expandido, de forma a atuarem no problema identificado em relação à formação dos professores para uso do computador nas aulas de Matemática, buscando expandir essas ilhas. Dessa forma foram oferecidos sete cursos de formação continuada, um em cada DE investigada, além de um curso em Coimbra, Portugal. O propósito desses cursos foi fomentar o uso das TD nas aulas dos professores de Matemática participantes, além de promover uma reflexão em relação à potencialidade de se abordar os conceitos matemáticos com esses recursos (JAVARONI; ZAMPIERI, 2018).

As autoras afirmam, porém, que para que mudanças impactantes aconteçam no cenário escolar em relação ao uso de TD, é preciso primeiramente uma mudança de mentalidade de todos os envolvidos na comunidade escolar. Mudanças essas que se referem à compreensão de que as TD podem transformar qualitativamente o conhecimento produzido. Com os resultados das pesquisas, Javaroni e Zampieri (2018) salientam uma preocupação em como são utilizadas as TD, pois esse uso parece muitas vezes não trazer mudanças ao que poderia ser desenvolvido com lápis e papel. Assim elas questionam o motivo deste uso que não traz transformação qualitativa para a produção de conhecimento (JAVARONI; ZAMPIERI, 2018).

Por fim, elas argumentam que além da mudança de concepção por parte dos professores em relação ao uso de TD, existem muitos fatores que necessitam de mudanças. Através dos resultados apontados pelo projeto *Mapeamento* foi possível perceber fatores que não estimulam o uso das TD nas aulas de Matemática das escolas estaduais paulistas. Tais fatores são laboratórios com estrutura precária,

burocracias vindas do programa que rege a utilização de tais laboratórios, um currículo rígido baseado em avaliações externas, entre outros.

Diante dos vários percalços identificados, uma das necessidades destacadas por Javaroni e Zampieri (2018) é a do desenvolvimento de projetos temáticos em escolas do Programa Ensino Integral, abordando diferentes TD, visto que este é um cenário em expansão. E é em relação a este cenário que trazemos aqui esta pesquisa nesta dissertação, que é também uma consequência, uma continuidade do projeto *Mapeamento*, visto que buscamos compreender o uso das TD em escolas públicas estaduais, mas no caso da pesquisa descrita nesta dissertação, nos restringimos entre as que compõem o Programa Ensino Integral, em particular na cidade de Rio Claro, considerando o cenário apresentado na introdução.

As preocupações são parecidas com as trazidas em Javaroni e Zampieri (2018) em relação às escolas públicas do estado de São Paulo. Aqui também a ideia é analisar, a partir das visões dos professores, os percalços da utilização das TD no ensino de Matemática, assim como as particularidades das escolas do PEI que podem promover o seu uso. Para tal investigação são apresentados na seção a seguir os procedimentos adotados no desenvolvimento desta pesquisa.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesta seção apresento os caminhos metodológicos percorridos durante a pesquisa e detalho os procedimentos adotados na produção dos dados. Para atender o objetivo de compreender quais as possibilidades do uso das Tecnologias Digitais no ensino de Matemática nas Escolas Estaduais de Ensino Integral da cidade de Rio Claro, bem como trilhar um caminho para buscar evidências de respostas à pergunta diretriz “a partir da visão dos professores que ensinam Matemática nas Escolas Estaduais de Ensino Integral de Rio Claro-SP, quais as possibilidades do uso de TD em suas práticas?” segui os pressupostos da metodologia de pesquisa qualitativa. De fato, para Goldenberg (2004, p. 14),

[...] na pesquisa qualitativa a preocupação do pesquisador não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, de uma trajetória etc.

A autora ainda afirma que os dados qualitativos consistem em descrições detalhadas de situações com o objetivo de compreender os indivíduos em seus próprios termos. Goldenberg (2004) salienta também a importância de dar atenção às interferências que a pesquisa pode ocasionar na rotina dos pesquisados e de tentar minimizá-las, já que isto pode se refletir nos resultados da pesquisa. Para a autora, esse é um dos principais problemas na pesquisa qualitativa, ou seja, a possibilidade de a personalidade do pesquisador e os seus valores influenciarem os resultados.

Ainda para Goldenberg (2004), a melhor forma de controlar tal interferência é ter consciência da forma que o grupo é afetado pela presença do pesquisador, e até que ponto isto pode ser minimizado, ou até mesmo analisado como dado de pesquisa.

Em relação aos procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa, realizei primeiramente o levantamento de recursos de TD nas escolas participantes através de diálogos com a gestão de cada escola e observações dos ambientes nas primeiras visitas. Depois disso realizei a aplicação de questionário aos professores que ensinavam Matemática, a observação de aulas desses professores e, por fim, entrevistei cada um deles. Ao levantar os dados seguindo esses procedimentos, busquei realizar o que Araújo e Borba (2006) chamam de triangulação.

Para esses autores, a triangulação em uma pesquisa qualitativa consiste na utilização de vários e distintos procedimentos para a produção e análise de dados.

Mais especificamente, minha proposta foi fazer o que esses autores chamam de triangulação de métodos. Segundo Araújo e Borba (2006, p 37),

[...] fazendo assim, o pesquisador, ao invés de construir suas conclusões, pode utilizar as entrevistas para checar algum detalhe ou para compreender melhor algum fato ocorrido durante as observações, promovendo uma maior credibilidade de sua pesquisa.

Com os dados produzidos, me embasei nas ideias de categorias de codificação de Bogdan e Biklen (1994) para organizá-los e analisá-los, buscando assim identificar regularidades e padrões. Para Bogdan e Biklen (1994),

[...] o desenvolvimento de um sistema de codificação envolve vários passos: percorre os seus dados na procura de regularidades e padrões bem como de tópicos presentes nos dados e, em seguida, escreve palavras e frases que representam esses mesmos tópicos e padrões. Estas palavras ou frases são categorias de codificação (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p. 221).

Seguindo esses preceitos e a partir da análise dos dados, busquei obter elementos suficientes para indícios de respostas à pergunta diretriz: “a partir da visão dos professores que ensinam Matemática nas EEI de Rio Claro-SP, quais as possibilidades do uso de TD em suas práticas?”. A seguir, detalho os passos dados para a produção dos dados desta pesquisa.

4.1 Produção dos dados

No procedimento de produção dos dados, utilizei quatro instrumentos, sendo eles: o levantamento de recursos de TD das três escolas participantes; a aplicação de questionário aos professores que ensinavam Matemática, na ocasião da produção dos dados, nas escolas pertencentes ao PEI na cidade de Rio Claro-SP, para levantar um perfil inicial de cada um em relação à formação e atuação profissional deles; a observação de suas aulas com anotações em caderno de campo, e por fim, as entrevistas individuais com cada um deles, gravadas em áudios, a fim de obter indícios de resposta à pergunta de pesquisa.

A partir do interesse desta pesquisa em investigar escolas de Ensino Integral, tive que restringir o cenário de investigação, de forma que essa pesquisa fosse exequível. Visto que a cidade de Rio Claro possui três EEI, decidimos que estas constituiriam o cenário de pesquisa, a saber, Escola Estadual Carolina Augusta Seraphim, de anos finais do Ensino Fundamental; Escola Estadual Marciano de

Toledo Piza, de Ensino Médio e Escola Estadual Chanceler Raul Fernandes, também de Ensino Médio.

Tendo escolhido as escolas, o primeiro passo foi entrar em contato com a gestão de cada uma delas, marcando uma reunião com as coordenadoras gerais. Nesse primeiro contato entreguei para cada uma delas um termo de esclarecimento contendo os objetivos e os procedimentos que seriam adotados no decorrer da pesquisa. Este documento também solicitava autorização para que eu pudesse realizar a pesquisa de campo em cada uma dessas escolas, e o aceite ocorreu com sucesso.

Ainda nesse contato, solicitei autorização da escola para fazer um levantamento dos recursos tecnológicos presentes em suas dependências. Deste modo, tanto na escola Marciano como na escola Chanceler, pude fotografar a sala de informática e a sala de aula e, além disso, fui informado por funcionários acerca dos tipos e números de equipamentos disponíveis em cada escola. Já na escola Carolina, a coordenadora também permitiu que eu fotografasse estes espaços e me forneceu o Projeto Político Pedagógico da escola, no qual havia o registro dos equipamentos disponíveis na escola e suas respectivas quantidades. Na próxima seção apresento o levantamento dos recursos como descritos.

Em novo contato com as coordenadoras gerais de cada escola, realizei um levantamento dos professores responsáveis pelo ensino de Matemática nestas escolas, com o intuito de que estes se tornassem participantes da pesquisa, já que o foco desta pesquisa está no uso das TD no ensino de Matemática. Saliento que não me referirei aos professores como professores de Matemática, visto que nas EEI o ensino de Matemática ocorre como foco não somente nas aulas de Matemática, mas também nas aulas de Laboratório de Matemática e eventualmente em disciplinas eletivas. Além disso, não somente professores de Matemática são responsáveis por essas disciplinas, mas há também a possibilidade de que tais disciplinas sejam lecionadas por professores da área (Ciências ou Física), mas que tenham habilitação para Matemática.

Conversei então com as coordenadoras sobre a possibilidade da aplicação de um questionário aos professores, para que eu pudesse traçar o perfil de cada um em relação aos seus aspectos profissionais e acadêmicos. Deste modo, elaborei um

questionário¹⁸ com o objetivo de levantar um perfil inicial de cada professor participante, em relação à sua formação acadêmica, ao tempo de atuação na EEl, às disciplinas que leciona e à frequência em que usa as TD em suas aulas, caso esse uso acontecesse.

Junto a esse questionário, os professores assinaram também uma declaração de autorização¹⁹, concordando em participar da pesquisa. Assim, eles puderam nessa declaração optar ou não pelo sigilo do nome e da imagem. Dentre todos os professores participantes, duas professoras optaram por manter sigilo de suas verdadeiras identidades e, portanto, estas professoras serão chamadas pelos nomes fictícios de Carina e Ângela.

Neste primeiro momento, identifiquei então que na escola Marciano os professores que ensinavam Matemática eram Katianne, Thaís e Carina, dentre as quais a professora Thais atuava como coordenadora de área de Matemática e Ciências Biológicas. Já na escola Chanceler os professores que ensinavam Matemática eram Pedro, Ângela e Marizel, sendo Pedro o coordenador de área. Também na escola Carolina, havia três professores: o Elias, a Ana e a Norma. No caso desta escola, nenhum deles atuava como coordenador de área, sendo essa função atribuída a uma professora de Ciências. Uma observação importante é que Ana tem formação em Ciências, mas é habilitada para lecionar Matemática para turmas dos Anos Finais do Ensino Fundamental. No entanto, durante a produção de dados, entre as disciplinas com foco matemático, ela ministrava a disciplina de Práticas de Matemática, sendo isto suficiente para torná-la participante da pesquisa.

Cabe observar que no decorrer da produção dos dados, algumas mudanças ocorreram. Como anunciado na seção anterior, a professora Norma é a que se ausentou da escola devido uma licença médica e não voltou para a escola durante o resto do ano, não participando, portanto, de toda a produção dos dados. Outra alteração ocorrida no cenário de investigação se deu na escola Marciano, da aposentadoria da professora Carina. Sua vaga foi ocupada pelo professor Pedro, da escola Chanceler, que durante o período da produção dos dados pediu transferência para essa escola, substituindo então a professora Carina. Como consequência deste processo, o professor Welder, que antes ministrava apenas aulas de Física na escola

¹⁸ Apêndice B.

¹⁹ Apêndice A.

Chanceler, começou a ministrar aulas de Matemática nesta escola, tornando-se também participante da pesquisa. Ângela, por sua vez, tornou-se coordenadora de área dessa escola.

Para a aplicação do questionário aos professores, tanto na escola Chanceler como na escola Marciano, agendei uma data para encontrar os professores, para que eles pudessem responder a este questionário. Na escola Marciano, a coordenadora de área pediu que eu fosse em um horário de reunião dos professores de área. Seguindo essa instrução, no dia combinado levei os questionários e fui para a sala dos professores, onde as professoras estavam reunidas. Apliquei o questionário simultaneamente para as três professoras, que responderam individualmente.

Na escola Chanceler a sugestão era para que eu fosse perto do horário do intervalo. Assim fiz, e no dia combinado levei os questionários, encontrando com os professores, no fim da aula, nas suas salas e na sala dos professores. Já na escola Carolina, como eu havia participado do PIBID ali, eu já tinha o contato dos professores dessa escola, e agendei individualmente o melhor dia que eles poderiam me atender.

Nos dias da aplicação do questionário, tive acesso aos horários das respectivas instituições de ensino e combinei com cada professor quais eram os melhores dias para a observação das aulas. Vale destacar que professor Pedro respondeu o questionário ainda como professor da escola Chanceler, e quando ele se transferiu para a escola Marciano, eu já estava no período de observação das aulas. Desta forma, quando professor Welder assumiu as aulas de Matemática e Laboratório de Matemática, eu apliquei por último o questionário para ele, realizando a partir dali a observação também das suas aulas.

Assim, de meados de setembro de 2017 a novembro de 2017 realizei as observações das aulas de todos os professores, tentando abranger pelo menos uma aula por semana de cada um. Nessas observações eu sempre me colocava a disposição para o professor, de forma a estabelecer uma colaboração recíproca com os participantes da pesquisa, gerando uma aproximação com eles. Correspondendo a isso, por vezes eles solicitavam que eu ajudasse os alunos, sanando dúvidas individuais que esses tivessem. Quando não era solicitado, fazia o máximo para parecer discreto no ambiente da sala de aula e fazia meus registros em um caderno de campo. Quando não havia tempo para fazer esses registros por conta de estar auxiliando os alunos, logo após a aula, fazia o relato do dia em meu caderno.

Também aproveitei os espaços de começo ou fim de aula para alguns diálogos com os professores, registrando isso também no caderno de campo. Com essas observações busquei analisar a prática dos docentes diante dos recursos que eles tinham disponíveis, buscando identificar momentos em que houvesse o uso das TD no ensino de Matemática. Procurei também, com esses momentos, refletir sobre as perguntas que seriam feitas no último procedimento de pesquisa, que foi a entrevista com cada professor.

De acordo com Minayo (2014), as entrevistas podem ser consideradas conversas com uma finalidade e se caracterizam pela forma de organização. Sendo assim, para estabelecer um diálogo com os professores entrevistados foi escolhida a entrevista semiestruturada, ou seja, entrevista “que combina perguntas fechadas e abertas, em que o entrevistado tem a possibilidade de discorrer sobre o tema em questão sem se prender à indagação formulada” (MINAYO, 2014, p. 261-262).

O roteiro da entrevista²⁰ foi desenvolvido com o intuito de favorecer os professores a exporem o que pensavam em relação ao uso ou ao não uso das TD, suas possíveis expectativas, ideias, anseios ou até mesmo frustrações acerca da sua utilização nas aulas de Matemática. Também foram abordados pontos observados nas aulas e nas respostas dos questionários.

No fim de novembro, período final das observações das aulas, falei com cada professor para que pudéssemos marcar as entrevistas nas datas que cada qual achasse conveniente. Como era fim de ano, todos sugeriram que fosse marcado na última semana letiva, em dezembro, pois assim eles já teriam fechado as notas dos estudantes, e estariam com mais tempo livre. Seguindo esta sugestão, agendei as entrevistas com os oito professores, sendo neste último momento Pedro, Thais e Katianne da escola Marciano; Welder, Ângela e Marizel da escola Chanceler; Ana e Elias, da Escola Carolina.

Para essas entrevistas tive à disposição um gravador de voz, e a cada entrevista eu copiei o arquivo em um computador pessoal e na nuvem, para maior segurança. As entrevistas foram feitas individualmente com cada professor nas próprias escolas, sendo as três da escola Marciano em um mesmo dia, e as três da escola Chanceler em outro dia, todas em salas de aula. Na escola Carolina a

²⁰ Apêndice C.

entrevista com a professora Ana foi feita em um dia, no pátio da escola, e com o professor Elias em outro dia, em sua sala de aula.

Feitas as entrevistas, os áudios foram transcritos, visando o processo de análise dos dados. Em um primeiro movimento foi feita uma separação de temas que apareciam em comum nas falas dos professores. Para apresentar os dados referentes às entrevistas e observações, estes temas foram organizados em duas partes: primeiro os temas que tratam das possibilidades do uso de Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática. A saber: aulas de práticas experimentais, projetores e lousas digitais, acesso à internet, uso de softwares e incentivo da gestão. Depois os temas relacionados às dificuldades do uso de Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática: falta de tempo, falta de recursos, falta de manutenção, falta de formação e dificuldade de indisciplina dos alunos.

Tendo estes dados organizados de tal forma, juntamente com os demais dados produzidos com o questionário e com o levantamento dos recursos, identificamos aspectos materiais e pedagógicos que se relacionavam com as características dessas EEI. A partir daí emergiram as duas categorias de análise: estrutura pedagógica e estrutura material.

Nas discussões dessas categorias buscamos encontrar indícios de respostas à questão norteadora: “a partir da visão dos professores que ensinam Matemática nas EEI de Rio Claro-SP, quais as possibilidades do uso de TD em suas práticas?”.

Na seção a seguir apresento os recursos levantados em cada escola, os perfis dos oito professores, os temas que organizaram os dados produzidos nas entrevistas e nas observações de aulas realizadas e, por fim, a análise dos dados nas duas categorias.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Findada a observação das instalações das escolas, bem como a observação de aulas de professores que ensinavam Matemática e finalizadas as entrevistas com estes professores, deparei-me com minhas notas de campo, as respostas dos professores ao questionário aplicado e as transcrições das oito entrevistas que fiz com os professores. Todo esse material, produzido no cenário de investigação constituído em três escolas públicas paulistas pertencentes ao PEI, é apresentado a seguir.

5.1 Apresentação das escolas: estruturas e recursos

O primeiro procedimento adotado para a produção de dados, como apresentado na seção anterior, consistiu no levantamento dos recursos de TD presentes em cada uma das escolas. A seguir é apresentado um panorama desse levantamento realizado.

Inicialmente, vale destaque o fato de que os recursos de TD eram diferentes entre as três escolas visitadas. A escola Marciano era a menos favorecida, contando com menos recursos de TD do que as escolas Carolina e Chanceler. Segundo o afirmado pela coordenadora pedagógica da escola Marciano no primeiro contato com a escola, esta unidade escolar passou a integrar o PEI no ano de 2014, e a maioria dos recursos havia sido garantida apenas para as escolas aderentes ao programa até o ano de 2013.

Deste modo, em relação à escola Marciano, todas as salas de aula eram equipadas da mesma forma que as de escolas convencionais, com sete salas de aula e um laboratório de informática que recebia os cuidados de um funcionário desde que não havia mais na escola o estagiário do Programa ACESSA Escola²¹. Este laboratório se encontrava equipado com 11 computadores, sendo que um deles, naquela ocasião, estava quebrado e sem previsão de data de reparo. Tais computadores, como todas as salas de informática das escolas estaduais de São Paulo, eram gerenciados pelo sistema Blue Lab²². Além disso, foi possível observar o software GeoGebra instalado nas máquinas.

²¹ A existência de um estagiário nessas escolas deixou de ser exigida a partir de 31/03/2015, conforme Resolução SE 17, disponível em http://siaue.edunet.sp.gov.br/ItemLise/arquivos/17_15.HTM?Time=04/12/2015%2014:47:36. Acesso em 31/07/2020.

²² É um sistema de monitoramento dos computadores ligados a uma rede.

De acordo com o funcionário responsável pelo ambiente, as professoras de Matemática usavam com alguma frequência este espaço e como não se tinham computadores para todos os alunos, muitas vezes parte dos alunos ficava na sala e revezavam com os que iam para o laboratório.

Outros recursos presentes nesta escola eram quatro aparelhos de televisão, sendo três delas de 32 polegadas e uma de 42 polegadas. Também, havia uma Smart TV de 40 polegadas que se encontrava quebrada devido uma queda e também sem previsão de reparo. Além disso, havia caixas de som que poderiam ser conectadas às TVs, dois projetores multimídia, dois notebooks para uso dos professores, apesar de, na maioria das vezes, eles levarem os computadores pessoais, e três aparelhos de DVD.

Já na escola Chanceler foi possível observar uma estrutura melhor no que se refere à presença de recursos tecnológicos. Contando com um laboratório de informática com amplo espaço e 25 computadores disponíveis, a escola também dispunha de três televisões e dois aparelhos de DVD. No entanto, a maior diferença dessa escola em relação à escola Marciano e às escolas convencionais consiste na presença de 15 salas de aula equipadas com projetores multimídia e lousa digital, além dos 120 netbooks que ficam guardados na sala de informática, mas podem ser levados para as salas de aula para uso dos alunos.

Esta escola conta também com a disponibilização de 13 notebooks, sendo um para cada professor e o acesso à internet via wi-fi para os computadores portáteis, controlado pela diretoria de ensino. A escola Chanceler atendia no ano de 2017 aproximadamente 230 alunos do Ensino Médio.

Figura 2 – Fotos de duas vistas do laboratório de Informática da E. E. Chanceler Raul Fernandes.



Fonte: Dados da pesquisa.

A terceira escola observada, a E.E. Carolina Augusta Seraphim possui uma infraestrutura que se aproxima dos recursos da escola mencionada anteriormente. Como consta no Projeto Político Pedagógico da instituição, a escola possui os seguintes recursos: 2 Televisores LCD, 1 mesa de som com 6 canais, 2 aparelhos de som/ toca CD, 2 caixas de som com amplificador, ponto de acesso sem fio, 16 notebooks para os professores, 120 netbooks para os alunos, sala de informática com 15 computadores, 11 projetores multimídia com lousa digital, 1 câmera fotográfica digital, 2 filmadoras, 1 retroprojetor e 1 kit de robótica. A seguir, apresentamos algumas fotos de espaços e recursos.

Figura 3 – Foto à esquerda de parte do laboratório de Informática e à direita da lousa digital em uma sala - E.E. Carolina Augusta Seraphim.



Fonte: Dados da pesquisa.

A partir deste levantamento geral dos recursos das três escolas, podemos perceber que todas contam com variedade de equipamentos de audiovisual, mas as escolas Carolina e Chanceler se destacam pela presença dos netbooks que podem ser levados para a sala de aula, projetores e lousas digitais em todas as salas de aula e os notebooks disponíveis para cada professor.

Este panorama de cada escola pode interferir nas possibilidades do uso de TD no ensino de Matemática em cada escola, e será considerado junto aos outros dados levantados para a análise. Para continuar a explorar os dados produzidos, temos a seguir a apresentação dos perfis dos professores que ensinavam Matemática nessas EEI, na ocasião da produção de dados.

5.2 Perfis dos professores

Para traçar um perfil de cada professor sujeito da pesquisa, foi aplicado um questionário²³ composto por cinco questões que abordaram a formação acadêmica dos professores, o tempo de atuação docente, as disciplinas que lecionavam, a formação para utilização de TD, bem como o uso delas em suas aulas, além de informações gerais como nome, e-mail e idade.

No quadro 1, a seguir, podemos ver as respostas obtidas a partir da primeira pergunta do questionário aplicado, com o objetivo de caracterizar profissionalmente os professores participantes.

Quadro 1 – Caracterização profissional dos professores participantes.

Nome	Idade ²⁴	Escola	Formação (Instituição de Ensino)	Ano de Formação	Formação Complementar
Katianne	28	Marciano	Licenciatura em Matemática (FAAL Limeira)	2009	—
Thais	33	Marciano	Licenciatura em Matemática (Uniararas)	2008	Tecnóloga em Gestão Financeira
Pedro	53	Marciano ²⁵	Licenciatura em Matemática (Unimep)	-	Pedagogia/ Engenharia Civil
Ana	54	Carolina	Licenciatura em Ciências Físicas e Biológicas	-	-
Elias	37	Carolina	Licenciatura em Matemática (Unimep)	2004	-
Ângela	48	Chanceler	Licenciatura em Matemática (Uniararas)	2006	-
Marizel	-	Chanceler	Bacharelado em Ciências Contábeis (ISCA Limeira)	1988	Licenciatura em Matemática (Uniban)
Welder	28	Chanceler	Licenciatura em Matemática (Unesp Rio Preto)	2010	—

Fonte: Dados da pesquisa

²³ Conforme Apêndice B.

²⁴ Idade em setembro de 2017, mês em que o questionário foi aplicado.

²⁵ Pedro respondeu o questionário, ainda atuando na escola Chanceler. Mas na tabulação dos dados optou-se pela atualização dessa informação.

Podemos notar que há uma ampla diferença de idade entre os professores, variando dos 28 aos 54 anos²⁶. Mas percebemos que pelo menos cinco deles terminaram sua graduação a partir de 2004. Observamos também que a maioria deles se formou na região próxima à Rio Claro, nas cidades de Araras, Piracicaba e Limeira. Apenas Welder havia se formado numa cidade mais distante, em São José do Rio Preto. É importante observar que apenas Ana não tem formação em Matemática, mas esta informou posteriormente, durante a entrevista, que é habilitada para dar aula de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental (6º ano ao 9º ano).

Na segunda questão do questionário foi perguntado “Há quanto tempo leciona na Educação Básica? E há quanto tempo leciona nesta escola?” para o conhecimento do tempo de atuação dos professores e aproximação com o PEI. As respostas dos professores estão sintetizadas no quadro 2 a seguir.

Quadro 2 – Professor e seu tempo de atuação.

Nome	Escola	Leciona desde	Leciona na EEI desde
Katianne	Marciano	2010	2º semestre de 2015
Thais	Marciano	2008	2014
Pedro	Marciano	1995	2013 ²⁷
Ana	Carolina	1998	2013
Elias	Carolina	2007	2013
Ângela	Chanceler	2007	2015
Marizel	Chanceler	1995	2016
Welder	Chanceler	2011	2016

Fonte: Dados da pesquisa

Ao analisarmos os dados do quadro 2, podemos observar que o tempo de experiência dos professores é variado, já que há três professores com pelo menos 20 anos de trabalho docente²⁸ e cinco professores com 11 anos ou menos, sendo o mais novo na profissão o professor Welder, com sete anos de experiência. Vale lembrar

²⁶ Marizel não informou sua idade. Pedro e Ana não informaram o ano de formação.

²⁷ Contando desde quando atuava na escola Chanceler.

²⁸ Tempo baseado no ano de 2017, quando os dados foram produzidos.

que para ingressar no PEI, o docente precisa ter atuado no mínimo três anos na rede pública.

Observa-se também que os dois professores da escola Carolina estão no Programa desde que a escola ingressou ao PEI. O mesmo acontece com a professora Thais, na escola Marciano, e havia acontecido com Pedro no Chanceler, até que o mesmo pediu transferência para a escola Marciano, conforme relatado na seção anterior. Os demais entraram na escola com o programa já em curso, sendo que Marizel e Welder haviam entrado recentemente e possuíam dois anos de experiência.

A terceira questão “Quais disciplinas você leciona nessa escola e para quais turmas?” se referia às disciplinas que cada professor lecionava naquele segundo semestre de 2017. As respostas dos professores foram sintetizadas no Quadro 3, a seguir.

Quadro 3 – Disciplinas lecionadas pelos professores participantes.

Nome	Escola	Disciplinas da base comum (turmas)	Disciplinas da parte diversificada (turmas)
Katianne	Marciano	Matemática (1º e 2º anos)	Práticas Experimentais de Matemática (1º e 2º anos) / Orientação de Estudos (3º 2)
Thais	Marciano	Matemática (3º anos)	-
Pedro	Chanceler ²⁹	Matemática	-
	Marciano (após transferência)	Matemática (1º1 ³⁰)	Prática de Física (1º1) / Prática de Biologia e Prática de Matemática (1º3) / Orientação de Estudos (1º2, 2º1 e 3º1) / Preparação Acadêmica (2º1)
Ana	Carolina	Ciências (7º e 8º anos)	Orientação de Estudos (6º anos) / Prática de Matemática (8º e 9º anos) / Eletiva
Elias	Carolina	Matemática (6º e 8º anos)	Orientação de Estudos (7º1)
Ângela	Chanceler	Matemática	Orientação de Estudos / Eletiva
Marizel	Chanceler	Matemática	Prática de Matemática / Orientação de Estudos / Eletiva
Welder	Chanceler	Matemática	Prática de Matemática / Orientação de Estudos

Fonte: Dados da pesquisa

²⁹ Os professores da escola Chanceler não mencionaram as turmas em que lecionavam.

³⁰ Código usado para identificar as múltiplas salas de uma mesma série. Como por vezes eles não lecionavam para todas, especificavam o número da série em que eram responsáveis pela disciplina.

Observamos que todos os professores com formação em Matemática lecionavam esta disciplina para pelo menos uma turma. A professora Ana, com formação em Ciências Biológicas, apesar de ter habilitação para lecionar Matemática para anos finais do Ensino Fundamental, lecionava apenas a disciplina de Práticas de Matemática, dentre as que têm foco em conteúdo matemático.

Outra observação é que os professores Thais e Pedro, este último enquanto professor da escola Chanceler, acumulavam a função de coordenadores de área, e por isso tinham um número menor de aulas atribuídas. Podemos ver inclusive que ambos não ministravam aulas da parte diversificada.

É importante relatar também que outra função que os professores exercem relacionada com o PEI é a de tutores de alunos, sendo cada professor responsável por conversar semanalmente com aqueles que o escolheram para a tutoria, orientando-os em atitudes e comportamentos e principalmente no desenvolvimento do Projeto de Vida.

A quarta questão “Você teve, em sua formação inicial, momentos que te preparassem para usar Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática? Já participou de cursos de formação continuada envolvendo este tema? Quais?” abordava relação das TD com a formação inicial e continuada dos professores. No quadro 4 a seguir estão sintetizadas as respostas relacionadas ao período da graduação e aos cursos de formação continuada que eles vieram a realizar.

Quadro 4 – Utilização de TD na formação dos professores.

Nome	Escola	Usou TD na graduação	Participou de Formação Continuada envolvendo TD
Katianne	Marciano	Apenas uma disciplina de programação	Não
Thais	Marciano	Não	Curso sobre GeoGebra
Pedro	Marciano	Não	Ensino Híbrido pela Efap ³¹
Ana	Carolina	Sim	Programação Digital

31 Efap: Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação do Estado de São Paulo, plataforma online na qual a Secretaria da Educação do Estado disponibiliza cursos de formação para professores.

Elias	Carolina	Sim	Matmídias, pela Secretaria da Educação, e autoformação sobre GeoGebra e Scratch
Ângela	Chanceler	Sim	Currículo +, Foco Aprendizagem (ambos online, pela Secretaria de Educação), Programa de Formação de tutores e Programa Proinfo Integrado.
Marizel	Chanceler	Não	Cursos básicos (informática)
Welder	Chanceler	Slides e Vídeos em Projetor	Ainda não

Fonte: Dados da pesquisa

Como pode ser observado no quadro 4, os professores Thais, Pedro e Marizel afirmaram não ter usado TD na graduação. A professora Katianne afirmou ter utilizado apenas em uma disciplina de programação e o professor Welder respondeu que usou apenas em slides e vídeos em projetor. Os demais professores afirmaram ter usado TD durante a graduação, mas não esclareceram de que forma.

Em relação aos cursos de formação continuada envolvendo TD, apenas Katianne e Welder afirmaram não ter realizado nenhum. Os demais professores afirmaram ter feito algum tipo de curso, sem especificações, sendo a maioria deles de forma virtual.

É possível sugerir que Marizel não tenha utilizado TD durante a graduação devido ao fato de que se formou em 1988, em um contexto em que as TD não eram uma realidade nos cursos de formação. Talvez o mesmo tenha ocorrido com Pedro, que apesar de não informar o ano em que ano se formou, respondeu que leciona desde 1995. No entanto, mesmo alguns professores que se formaram nos últimos 10 anos, ou não usaram TD, como respondeu a professora Thais, ou fizeram um uso restrito, com afirmaram Katianne e Welder. Entretanto, é importante considerar que as Diretrizes Curriculares para os cursos de Licenciatura em Matemática (BRASIL, 2001) já mencionavam a importância da familiarização do licenciando com tecnologias e recomendavam sua utilização, visando a contribuição destas para o ensino de Matemática na educação básica.

Na última questão “Você faz uso de Tecnologias Digitais no ensino de Matemática?”, os professores podiam responder: não, raramente, algumas vezes ou

frequentemente, e após cada resposta, exceto a negativa, eles poderiam explicitar quais recursos utilizavam. No quadro a seguir, esboçamos as respostas fornecidas.

Quadro 5 – Utilização das TD nas aulas.

Nome	Escola	Faz uso de TD no Ensino de Matemática?	Se sim, quais?
Katianne	Marciano	Algumas vezes	Uso do data show para projetar o caderno do aluno para visualização da imagem, e utilização do GeoGebra.
Thais	Marciano	Algumas vezes	Prezi, Power Point, GeoGebra, áudios, video aulas.
		Frequentemente	Projektor (pessoal), notebook.
Pedro	Marciano	Frequentemente	Computador, projetor e notebook.
Ana	Carolina	Frequentemente	Arduíno e Scratch
Elias	Carolina	Algumas vezes	GeoGebra, Scratch, Jogos (Math Apocalypse, Alegebra Meltdown) Vídeos.
Ângela	Chanceler	Frequentemente	Notebook, Tv, e-mail, internet, celular.
Marizel	Chanceler	Algumas vezes	Data show, netbook
Welder	Chanceler	Frequentemente	Slides (apresentações e Power Point), netbooks para pesquisa.

Fonte: Dados da pesquisa

Esta última pergunta aborda de uma forma simples, porém importante, o objetivo principal desta pesquisa que é compreender como se dá o uso das TD na visão dos professores que ensinam Matemática das EEI de Rio Claro. Uma abordagem mais ampla será realizada na subseção de análise.

Mas já podemos observar que o que se destaca nas respostas é o uso de projetor (por vezes chamado de data show). Mesmo os professores Elias e Ana, que focaram suas respostas no uso de softwares, também fazem uso constante do projetor, conforme observado em suas aulas posteriormente. Ainda que Elias afirme usar algumas vezes cada software, é possível afirmar, baseado nas observações, que se considerarmos o recurso do projetor, também ele faz o uso frequente de TD.

Também a professora Marizel, apesar de dizer usar algumas vezes o data show, pelo observado em suas aulas é possível dizer que essa frequência correspondia a mais da metade de suas ações. A professora Ana Maria, por sua vez, trabalhando nas aulas de Prática de Matemática com os softwares Scratch, Arduino e Scratch for Arduino, com a mesma frequência utilizava os recursos do projetor e dos netbooks para os alunos.

Cabe observar que as TD presentes na escola Marciano eram mais escassas que nas demais escolas, não havendo, por exemplo, nem os projetores e nem os netbooks para os alunos. Então, diferente de Thais, que tinha um projetor particular, Katianne era a única dos professores pesquisados que realmente não utilizava os recursos de TD com frequência.

Outro fato marcante a ser observado é que nenhum deles respondeu não usar nunca um recurso de TD. Entretanto, há aqui indícios de que os recursos mais utilizados eram os projetores e os notebooks dos professores. Pontualmente alguns professores alegaram fazer uso de recursos como GeoGebra, Scratch, vídeos, jogos online, além da própria internet. Desta forma, vimos que existia realmente algum uso de TD no ensino de Matemática nas EEI da cidade de Rio Claro, mas mais do que isso, o interesse desta pesquisa é entender como se dá de fato este uso, se apoiando na visão dos professores.

Foi feita até aqui a apresentação dos dados obtidos com o levantamento dos recursos de cada escola e o perfil de cada professor sujeito da pesquisa traçado a partir do questionário. Ainda para a produção dos dados foram feitas observações de aulas e posteriormente a realização de uma entrevista com cada professor pesquisado, conforme veremos a seguir em uma apresentação desses demais dados.

5.3 Observação de aulas e entrevistas

Entre os meses de setembro a novembro de 2017 foi realizada a observação de aulas dos professores, em uma média de uma aula por professor por semana, variando entre aulas de Matemática, em sua maioria, e de Práticas Experimentais de Matemática, além de duas aulas eletivas sugeridas pela professora Marizel, na escola Chanceler. Estas observações, juntamente com o levantamento dos recursos e as respostas dos questionários, deram base para a elaboração das perguntas a serem feitas aos professores na entrevista final. Tais perguntas são encontradas no apêndice C, ao fim desta dissertação. Nesta subseção são apresentados os dados retirados

das respostas dos professores, permeados pelos dados produzidos nas observações. Um diálogo entre estes dados é organizado por temas em dois grupos, como visto na seção de metodologia. No item 5.3.1 temos os temas relacionados com *as possibilidades do uso de Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática*. No item 5.3.2 temos os que estão relacionados com *as dificuldades do uso de Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática*.

5.3.1 Possibilidades do uso de Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática

Analisando os dados produzidos, um aspecto que ressalta é como a infraestrutura das escolas é importante para viabilizar o uso de TD, como a existência dos netbooks para os alunos, a presença da sala de informática, dos projetores e lousas digitais, além da internet acessível em todos esses meios. Primeiramente isto possibilita um impacto na cultura dos alunos, visto que não necessariamente eles possuam um contato próximo com este tipo de tecnologia em sua rotina extraescolar. Podemos ver na fala de Marizel, por exemplo, que os alunos se empolgam sempre que podem utilizar os netbooks, e apesar de que ela perceba que a maioria dos alunos tem acesso a esses recursos, não são todos:

“Os alunos não têm esse domínio também de muita... Tem aluno que não tem computador em casa. Que nem, mas aqui eu vejo que eles têm. É um ou outro que não sabe mexer no computador, sabe. Então eu vejo que aqui eles têm domínio, tudo, e você dá um net, eles ficam todos, ah, empolgados. Que eles adoram pegar o net, sabe. E deixar eles fazerem sozinhos, né” (Marizel, escola Chanceler).

O fato de que os recursos de tecnologias presentes na escola permitem o acesso por parte de alunos que não teriam em sua casa converge com as ideias de Borba e Penteado (2012), quando dizem que esse acesso deve ser visto como direito, e de que assim as escolas devem permitir um mínimo de “alfabetização tecnológica”, promovendo assim a cidadania.

Esses recursos são de fato marcantes em algumas EEI. Professora Ana destaca que neste quesito essas escolas superam inclusive muitas escolas particulares:

Em termos de tecnologia, essa escola tem muito mais coisas que numa escola particular. Na escola particular, geralmente ela tem uma lousa digital onde você tem que ficar agendando para poder usar. Aqui não. Você tem uma em cada sala de aula. Você programou você está usando. Se você não quer, você desliga. Os nets... têm nets para todas as crianças. Então, quer dizer, cada um tem o seu notebook. [...] É facilitador (Ana, escola Carolina).

Um exemplo desta facilidade pode ser visto na fala de professora Ângela, se referindo a existência dos netbooks e à possibilidade de tê-los conectados à internet para se trabalhar com videoaulas:

O ano passado eu tive PA³², então, o ano passado a gente usava o Geek³³, cada um com seu net, e ia abrindo as videoaulas, interagindo com as atividades [...] de vestibulares (Ângela, escola Chanceler).

Os dados nos mostram muitos impactos que as EEI trazem para possibilitar o uso das TD no ensino. Nesta subseção organizaremos estes dados em quatro tópicos em qual vemos os fatores mais destacados: Aulas de práticas experimentais (laboratórios), Projetores e Lousas Digitais, Acesso à internet e no último tópico o Uso de softwares. Assim desenvolvemos uma linha que nos mostra que essas possibilidades do uso de TD partem desde a grade horária diferenciada dessas escolas em relação às escolas convencionais, passando pela infraestrutura que elas possuem (umas mais do que a outra) como laboratórios, lousas digitais e internet, até chegar ao uso efetivo dos softwares e da própria internet.

Aulas de Práticas Experimentais (laboratórios)

Um dos diferenciais das EEI é a sua grade horária, com disciplinas da parte diversificada que propiciam condições para aulas diferenciadas, inclusive com o uso de TD. O espaço que, através dos relatos dos professores e observações, podemos perceber como um que mais propicia isso no ensino de Matemática são as aulas de Práticas Experimentais (também chamadas de laboratório) de Matemática.

Nessas aulas os professores trabalham apenas com metade de cada turma, de forma que a outra metade alterne com aula de laboratório de Ciências no Ensino Fundamental, ou de Física, Biologia ou Química no Ensino Médio. São nestas condições que alguns professores relatam que este é um espaço mais propício para o uso de TD, com uma possibilidade de ter uma aula mais flexível em sua didática. Katianne, por exemplo, relata na entrevista:

Eu trabalhei o GeoGebra com o primeiro ano. Só que daí eu levei no laboratório, porque daí a gente fica metade e metade, né. (...) Então eu já fico com vinte alunos. É mais fácil levar vinte, do que levar quarenta. Então eu escolhi uma aula de laboratório para trabalhar com eles (Katianne, escola Marciano).

³² Preparação Acadêmica.

³³ <https://geekiegames.geekie.com.br/aulas/matematica>. Acesso em 20/10/10.

Neste mesmo sentido, o professor Welder diz que, principalmente quando não se pode contar com a ajuda de estagiários ou de algum outro profissional, trabalhar nos laboratórios é uma boa alternativa para explorar softwares, já que, estando a turma em um número reduzido, o professor consegue dar uma atenção maior para seus alunos.

Também o professor Pedro ressalta as vantagens de que as aulas sejam com metade da turma, o que favorece que o professor tenha um maior controle dos alunos. Pedro enfatiza isso porque ele acredita que a indisciplina dos alunos é um fator marcante, principalmente quando estes se aproveitam dos recursos para ações que não estão ligadas à aula. É o que podemos perceber nesta fala, em que o professor relata uma experiência em que duas alunas estagiárias do curso de licenciatura em Matemática da Unesp desenvolveram na escola Chanceler uma atividade em que os alunos utilizavam o GeoGebra nos netbooks:

Então você pode por o Geogebra. Só que a Bruna com a Luana conseguiram fazer o trabalho. Porque elas usaram uma aula de laboratório, uma sala reduzida. Porque se não era difícil. [...] Se fosse numa normal, elas até que conseguiriam, porque daí elas estariam em três lá na sala de aula. Mas é difícil, porque você escuta muito aluno entrando em jogos, em Facebook, instalando o Baidu. Então, tem o recurso, mas não tem um jeito de travar o sistema (Pedro, escola Marciano).

Welder também enfatiza que os recursos tecnológicos são muito apropriados para essas aulas de laboratório, sendo materiais que o professor pode recorrer com mais facilidade, já que não há uma grande quantidade de material específico para trabalhar Matemática:

Porque a gente sempre tenta nos laboratórios trabalhar com uma atividade mais dinâmica, e como em Matemática a gente não tem muito material, a gente vai para o lado da tecnologia mesmo, né. Então, muitas aulas a gente prepara utilizando de tecnologia, os netbooks (Welder, escola Chanceler).

Percebemos então que as aulas de Práticas Experimentais de Matemática fornecem um espaço que possibilita o uso de TD, visto que os professores podem se dedicar mais para ensinar cada aluno e podem lidar melhor com as dificuldades que esses recursos podem acarretar durante as aulas. Além disso, como não há tantos materiais para o desenvolvimento de aulas mais práticas de Matemática, na visão dos professores, então o uso de tecnologia se apresenta como a melhor alternativa para propiciar essa experimentação. Mas ainda que seja uma boa alternativa, baseado nas entrevistas e nas observações, parece que o uso de TD não é tão frequente nessas

aulas como poderia ser. Mais adiante veremos os empecilhos que provavelmente inibem esse uso. Entretanto o uso de TD no ensino de Matemática ainda se faz presente em outros momentos, como podemos ver na sequência.

Projetores e Lousas Digitais

Quando falamos em uso de TD nas EEI, é importante observar a infraestrutura presente nessas escolas. E um recurso que se destaca, mas que só era fornecido à escola Chanceler e à escola Carolina, é o conjunto dos projetores com lousas digitais em todas as salas de aula. Nas observações de aulas realizadas na produção de dados, raras vezes algum recurso de TD, que não o projetor, foi utilizado de forma expressiva. Mas em quase todas aulas na escola Carolina e na escola Chanceler, e em várias de Thais e Pedro, na escola Marciano, foi possível perceber o uso dos projetores. As lousas digitais, por sua vez, presentes nas salas da escola Carolina e da escola Chanceler não foram utilizadas em nenhuma aula observada. Acontece que a projeção era dada sobre a própria lousa branca, à pincel. Então com a própria caneta, os professores costumavam preencher a projeção na lousa, sem recorrer a sua parte digital.

Os professores relatam que o projetor traz várias facilidades. Elias, da escola Carolina afirma, em relação ao uso de figuras:

O projetor eu uso bastante assim, todas as figuras que normalmente eu utilizo eu projeto elas, a não ser alguma coisa como no sexto ano que tem que ter um pouco foco em desenhar. Então às vezes eu desenhava para eles observar e tudo mais. Mas figura eu gosto bastante de utilizar projetada (Elias, escola Carolina).

Assim também Welder, professor da escola Chanceler, ressalta a importância do projetor para tornar a aula mais dinâmica, e também para otimizar o tempo, já que não é necessário gastar tempo, por exemplo, copiando texto na lousa. Segundo ele:

[...] praticamente todas as aulas, quando eu me mudei para cá, para a escola integral, foram planejadas e apresentadas no projetor. Algum exercício foi, é claro, resolvido no quadro negro. Mas a maioria são imagens, vídeos, tudo no projetor mesmo. Então, a questão de preparação de aula teve uma grande mudança, entendeu? Eu achei mais rico também. Eu acredito que todo professor, depois que sai da escola integral, tem a intenção de comprar um projetor para utilizar nas aulas. [...] Acho que dinamiza mais a aula, assim, é... a questão de você ter que passar algum texto na lousa, para eles terem que copiar. Ou você perder aquele tempo de passar mesmo a matéria, né. Você tem lá o slide pronto... [...] Você otimiza o tempo. É mais fácil para você apresentar um exemplo, também. Ou dar exemplos reais através das imagens, ou de um vídeo. Mais rico né. Porque às vezes

você fica só na... Só no falar, e só no exercício, só num desenho que você faz na lousa, não da para ter muita ideia, dependendo do conteúdo. Por exemplo, funções. É interessante que ele analise desde o começo da ideia que você pode relacionar função com movimento, né. E pensar as fórmulas da Física, também. Como que você saiu daquela... da onde partiu aquela fórmula. Então você pode mostrar através de um vídeo, de uma imagem” (Welder, escola Chanceler).

De fato, em uma das aulas observadas de professor Welder, essas possibilidades se destacaram, visto que para trabalhar o conteúdo de curva normal dentro da Estatística, ele trouxe em seus slides exemplos através de imagens com fotos e gráficos, o que seria mais difícil se fosse para fazer apenas com recursos de lousa e giz.

Professora Marizel, também da escola Chanceler, enfatiza que para apresentar as atividades da apostila utilizada na rede estadual, projetar o material facilita muito na dinâmica das aulas, além de possibilitar a apresentação de videoaulas. Ressalta também que utilizar o projetor otimiza o tempo que se gastaria em uma escola convencional para passar o conteúdo na lousa, ficando menos cansativo.

Na escola Marciano, onde os projetores para cada sala de aula ainda não haviam chegado, a professora Thais adquiriu um projetor particular, pensando nos benefícios que este recurso traria para as suas aulas. Ela também destaca o quanto a aulas se tornaram mais dinâmicas. Ela relata:

Quando a gente veio para cá, que entrou o programa de escola tempo integral, então você vê que tem todos os canos para a instalação da projeção. E a gente ficou por um ano esperando que viesse por algum momento. E não veio. E aí eu conversei com meu marido, porque é uma compra de um bem mais, um valor alto né. E falei para ele que eu tinha muita vontade de comprar um projetor. De ter um projetor meu. E ele apoiou, então eu fiz a compra. Na minha opinião, foi a melhor coisa que eu fiz. Ele me ajuda assim, eu não consigo nem mensurar o quanto. As aulas são mais dinâmicas, são mais rápidas. Os alunos conseguem acompanhar o que você está falando, porque eu projeto o material que eles estão usando. Eu escaneio... Eu dei lição de casa do livro. Eu escaneio o livro, ponho a projeção, então eu consigo ir, sabe, eles... Por que a atenção deles está cada vez mais reduzida (Thais, escola Marciano).

Thais destaca ainda os benefícios de sua aquisição para a escola. Mais adiante falaremos sobre a falta de recursos que ainda existe em escolas do PEI, como na escola Marciano. Lá os professores contavam com a presença de dois projetores móveis, que podiam ser montados em qualquer sala. Para que todas as salas pudessem usar alguma tela digital ao mesmo tempo, era necessário que se

utilizassem as TVs disponíveis, e que Thais e outra professora utilizassem seus projetores particulares. Em relação aos notebooks que em outras escolas eram disponibilizados um para cada professor, ali havia apenas um para todos os professores. Desta forma, a gestão já exigia, na seleção dos docentes, que ele colocasse um notebook pessoal para seu serviço na escola. É referente a essa situação que professora Thais também comenta:

Agora a escola tem mais projetor, e tem televisão. Se, a gente estava com sete turmas. Se cada professor quiser, numa mesma aula usar televisão ou projetor, tem para todo mundo, entendeu? Mas porque eu tenho o meu particular. A Sandra tem o dela particular, o projetor. E a gente acaba ajudando também os professores de não estar usando os da escola. A questão do notebook e, zelado, de uma maneira zelada, é obrigatório cada professor ter o seu. Porque senão você não vai conseguir fazer as coisas. A escola oferece um. E é para todos os professores (Thais, escola Marciano).

Podemos perceber que o artifício da projeção dos conteúdos das aulas tornou-se algo comum e constante nas três escolas observadas. E mesmo em relação à lousa digital, que raramente é usada, professora Ana, da escola Carolina, situa um momento que ela disse ter sido importante utiliza-la para que os alunos tivessem uma noção maior acerca de figuras geométricas que não seriam tão fáceis de imaginar e desenhar. Ela diz que:

Usei bastante a lousa digital, porque ela tem bastante recurso [...] Tem uma programação com a caneta né, a gente tem a caneta, e você trabalha muito a parte geométrica. A parte de geometria da para trabalhar legal na lousa. Você faz a programação, e trabalha. Existem desenhos geométricos que você não conseguiria nunca fazer, mostrar para eles no papel. E, no entanto, você põe na lousa digital, e vai ou ampliando ou diminuindo, eles vão tendo uma noção de quantas vezes aquilo pode ser dividido. E que se eu for falar no papel, ou falar em números, só para ele imaginar, ele não tem a imaginação como é a visão. A visualização é algo impressionante. Quando você monta aquele, aquelas formas geométricas na lousa, e começa a mostrar para eles com quantas partes você pode dividir aquilo. Aí eles ficam assim ó! Porque eles não imaginam que aquilo possa ser se dividida tantas e tantas vezes. Então você vai falar que não ajuda? Lógico que ajuda! Antes cada um imaginava uma coisa né. "Imagine quantas vezes possa ser dividida". Agora se você mostra: "Olha é assim. Olha, entendeu? Pode ser dividido um monte de vezes". É diferente (Ana, escola Carolina).

Percebemos que um dos maiores impactos em relação ao uso das TD nessas EEI se refere à presença dos projetores e lousa digitais. Seu uso, segundo os professores, faz que o tempo em sala de aula seja mais bem aproveitado, evitando-

se que tenha que gastar muito tempo copiando textos na lousa tradicional, além de proporcionar que imagens, vídeos, sites, softwares sejam apresentados de forma instantânea para os alunos na própria sala de aula.

Ainda que a lousa digital não seja muito utilizada, vemos que a possibilidade de se ter acesso à internet em sala de aula pode substituir a lousa digital, em conjunto com o projetor, além de gerar outras possibilidades, como veremos a seguir.

Acesso à Internet

Ter o projetor com a internet faz com que seja fácil, por exemplo, a exibição de vídeos em sala de aula. A internet nos computadores possibilita diversas pesquisas, jogos online, acesso a vídeos, entre outras possibilidades. Professor Welder afirma, em relação à escola Chanceler, que:

A internet é uma internet com uma velocidade bacana, para se utilizar em grande escala, né, com muitos alunos. [...] (Os alunos) tem acesso (à internet) pelos netbooks, pelo material da própria escola (Welder, escola Chanceler).

O próprio recurso da internet potencializa também o uso do projetor, já que os professores podem projetar direto da internet. Para o professor Elias essa possibilidade é mais eficaz até mesmo que a própria lousa digital:

Eu uso a lousa digital também, já usei bastante, mas acho que, por exemplo, compensa bem mais pegar as figuras geométricas na internet, escolher elas, do que usar as que têm na lousa digital entendeu. Assim, o que eu uso na lousa assim é a questão da internet porque é mais usar o mouse do que a caneta da lousa digital entendeu. [...] É que eu acabo mexendo no computador, entendeu Fábio? E aí acaba aparecendo que a lousa digital é só um projetor, mas a questão é que às vezes a caneta não é muito legal para usar a lousa digital, sabe? E ela tem uma barra de tarefas que é boa até, mas às vezes você consegue fazer de uma forma mais simples pelo computador. Ela tem uma barra de tarefas boa, entendeu? Mas, por exemplo, ela tem uma barra de tarefas que quadricula a tela, mas é mais fácil eu pegar uma foto na internet quadriculada, já tá aqui eu entro aqui, abro e pronto... Mas ela tem umas coisas legais que dá para utilizar. Mas eu acho que dá pra gente fazer normalmente, salvar as figuras e depois projetar, entende? (Elias, escola Carolina).

Ter o projetor e um notebook com a internet faz com que seja fácil, por exemplo, a exibição de vídeos em sala de aula, que é uma alternativa muito usada pelos professores. A utilização de vídeos acontece, às vezes, como um suporte para a própria aula, através de videoaulas. É o caso, por exemplo, da professora Ângela. Segundo ela:

[...] nós tínhamos PA (Preparação Acadêmica), então os alunos, eles faziam simulados, eles, nessas aulas de PA, viam muitas videoaulas, eles podiam usar alguns exemplos para passar aqui na frente, quem se sentisse a vontade de estar vindo aqui e mostrar para os colegas, o que tinham visto de diferente. Era isso, nas aulas de PA (Ângela, escola Chanceler).

Ângela também destaca o benefício do acesso a essas videoaulas, e a possibilidade de se utilizar as redes sociais para poder auxiliar os alunos. Ela relata uma experiência em que pode usar dessas possibilidades para ajudar um aluno com dificuldades:

[...] uma vez eu tive uma dificuldade de um aluno que não estava entendendo na sala de aula, e a mãe veio aqui para tentar entender como que ela podia colaborar. Daí eu falei para a mãe, falei: olha, ele talvez não tenha falado para você, mas no Facebook, ele já tem duas videoaulas sobre o tema, e a videoaula não é assim, o professor está lá explicando o que está acontecendo, não é isso não. É videoaula colocando na prática, a probabilidade, o vídeo que eu coloquei na internet era sobre probabilidade, e ele tinha uma situação de duas pessoas que foram se alimentar, e aí eles tinham os ingredientes, e eles queriam saber de quantas formas eles podiam tomar o tipo de refrigerante lá, o suco que tinha, e a alimentação, de quantas formas diferentes eles podiam colocar o cardápio (Ângela, escola Chanceler).

Outro benefício de se utilizar da internet, e principalmente de vídeos, é encontrar formas de motivar o aluno para aprender algum assunto. É a estratégia, por exemplo, de professor Elias, que relata que:

[...] às vezes você introduzir alguma coisa, um jogo, uma brincadeira, desperta o interesse no aluno. Então ele não começa achando aquilo chato. 'Ah, Matemática é um saco!' Não! Por exemplo, no sexto ano eu trabalhei também desenho animado, dos Simpsons. É, eu tenho um livro que chama Matemática dos Simpsons. Lá ele mostra alguns episódios que você pode utilizar como aula, né. Os escritores das piadas dos Simpsons são formados em Matemática (Elias, escola Carolina).

Neste mesmo sentido, Welder relata sobre um momento em que ele usou na aula de laboratório de Matemática um vídeo do site Matemática Multimídia³⁴, da Unicamp, site esse que ele costuma pesquisar em busca de materiais que o auxiliem em sala de aula. Sobre essa experiência para motivar os alunos com vídeos ele relata:

Foi com o primeiro ano mesmo, eu trabalhei um vídeo em sala de aula. Que eu fiz uma pesquisa lá da parte de trigonometria, e estava falando lá em relação aos ângulos e medidas, a inclinação de uma torre lá. Falou, por exemplo, da Torre de Pisa e outras torres, outros

³⁴ <https://m3.ime.unicamp.br>, acesso em 08/10/2019.

monumentos que são inclinados devido ao solo arenoso, né. Mas eu cheguei a pesquisar essa parte dos materiais da Matemática Multimídia, e aí eu consegui separar esse vídeo para sala de aula (Welder, escola Chanceler).

Neste mesmo site existem vários materiais digitais, que o acesso à internet na escola possibilita que os professores trabalhem com seus alunos. Esta plataforma também é citada por professora Thais, afirmando já ter usado, entre outros, um material em áudio com seus alunos, adaptando estratégias que envolvessem o interesse dos alunos.

Entre várias possibilidades que o acesso à internet em sala de aula permite, outra citada foi a possibilidade de trabalhar com jogos online. Professor Elias relata algumas experiências em que os jogos online podiam auxiliar no desenvolvimento de determinados temas.

Eu utilizei um jogo online, que achei que é bom também, né. É, essas trocas dá para fazer assim quando, que nem, o batalha naval é proposto pela apostila, né. Só que é uma batalha naval muito simplificada, na minha opinião. Assim, então acho que o batalha naval online está mais próximo deles, da realidade hoje, né (Elias, escola Carolina).

Elias utiliza então de um jogo online para fazer de uma forma mais elaborada aquilo que já estava proposto no currículo. Ele relata também um momento em que utiliza de outro jogo para introduzir a ideia de números inteiros para o sexto ano:

O sexto ano eu também trabalhei um [...] simulador de mercado, é, imobiliário. Assim, né, então o que acontece? Ele trabalha com, por mais que sexto ano não viu números inteiros, ele consegue intuitivamente perceber quando começa a cair o valor da casinha. Então são várias casinhas elas começam com um preço, e ela vai valorizando. Aí em determinado momento, é que o número fica vermelho, e ele começa a cair o valor da casa. Então ele tem que pegar e vender ela e comprar outra rápido. E qual que é a ideia? Chegar e comprar mansão lá em cima, entendeu? (Elias, escola Carolina).

Por fim, temos que considerar também o quanto o acesso à internet auxilia na busca por informações. Então uma das possibilidades imediatas da internet é a pesquisa. Thais dá o exemplo ocorrido em suas aulas, com alunos do terceiro ano do Ensino Médio, em que o tema era sobre estatística, e ela aproveitou para que os alunos tivessem um conhecimento maior sobre cursos de graduação. Assim, pesquisando eles fizeram um levantamento estatístico do tema:

Eu estava na parte de, no conteúdo de Estatística, e aí eu queria que eles conhecessem cursos de graduação diferentes, que não fossem

tão populares [...] E aí eu sorteei algumas disciplinas para eles pesquisarem e eles tinham que ir lá e pesquisar duas instituições públicas, duas privadas, que ofereciam os cursos, nos últimos quatro anos, quantas vagas eram. E aí elabora gráfico, tabela, então usava Excel, usava Power Point. Era uma opção, né, que é a opção que eles mais recorrem, e depois apresentar uma projeção para essa aula (Thais, escola Marciano).

Professora Marizel destaca a possibilidade de se usar os netbooks em sala de aula, e através deles se fazer pesquisas ou atividades online:

Às vezes também dá certo de pegar os nets, e dar para eles, para eles fazerem uma pesquisa. Que nem o terceiro ano tinha o Saresp³⁵ online, que foi um simulado mais ou menos, né, que... para eles fazerem antes do Saresp mesmo (Marizel, escola Chanceler).

Também professor Elias descreve uma aula em que ele pôde trabalhar a parte matemática do teorema de Talles, envolvendo a parte histórica e geográfica com o recurso do Google Maps.

Que nem no oitavo ano esse ano, alguns conteúdos eu iniciei pela parte histórica sabe? Comecei com um pouquinho de história da Matemática, então fiz alguns Power Point e passei pra eles. Então, por exemplo, o que eu fiz para os oitavos anos, quando eu fui passar teorema de Talles, conforme no Power Point ia citando alguns lugares, um aluno utilizava o Google Maps pra mostrar onde é para os outros alunos. Então o que acontecia, quando você fala "ah Tales de Mileto", onde é isso, né? Ai pegava o Google Maps e colocava imagens de satélite e tal: 'ahh é aqui!'. E mostrava mais ou menos tal, algumas ruínas dava pra ver pelo Google Maps, então é interessante isso. Os alunos gostaram muito (Elias, escola Carolina).

Vemos com todas essas possibilidades, o quanto o acesso à internet possibilitou o enriquecimento de muitas aulas. Outro potencial que foi possível identificar e que gerou novas possibilidades para as aulas foi o uso de softwares, que será discutido na sequência.

Uso de Softwares

A presença de recursos como netbooks para os alunos, projetores, e cada professor com um notebook, possibilita que diversos tipos de softwares sejam explorados com maior frequência, de forma que possam favorecer o ensino e a

³⁵ Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo. <https://saresp.fde.sp.gov.br>, acessado em 15/07/2020.

aprendizagem em sala de aula. Podemos identificar isso, por exemplo, na fala de Marizel:

Ai, eu acho que agora auxilia muito né. Que nem quando a gente vê aqueles programas que aparecem os sólidos né, em 3D assim, né. Nossa, eu acho aquilo uma maravilha. Que dá para o aluno ver quem que aquilo lá é. Ele tem lado, ele tem fundo, ele tem tampa, né, de todos os lados. Nossa, eu acho que ajuda muito (Marizel, escola Chanceler).

Marizel cita, sem lembrar o nome, softwares dinâmicos de geometria que facilitam no ensino de geometria espacial. Além disso, em uma aula observada da disciplina eletiva em que Marizel ministrava, o tema era sobre educação financeira e economia. Um dos trabalhos que deveriam ser feitos pelos alunos era a construção de gráficos. Foi possível observar alunos que decidiram fazer o gráfico em cartolina, mas também quem decidiu fazer utilizando o software Excel através de netbook, gerando ali mais um momento em que houve a possibilidade de se utilizar um software para apoiar o processo de aprendizagem.

Outro software recorrente nas aulas com conteúdo matemático é o GeoGebra. Professor Elias, por exemplo, relata que gosta de trabalhar com este software para ensinar sistema linear, e afirma que percebeu uma vantagem fazendo os gráficos no GeoGebra antes de fazer no papel quadriculado, percebendo que desta forma os alunos se apropriam melhor das habilidades que devem ser desenvolvidas:

O GeoGebra, normalmente eu utilizo quando a gente vai estudar sistema linear, então, para ele já ver de cara o que é a solução do sistema linear. Principalmente para estudar os três casos de solução do sistema linear, né. E também para... Antes dele fazer o gráfico no papel quadriculado, eu prefiro que eles façam no GeoGebra, entendeu? Para ele já ter uma facilidade, já visualizar o gráfico antes dele tentar fazer. Porque quando ele vai fazer no papel quadriculado, eu percebi que eles sentem muita dificuldade. Então se ele já viu com o GeoGebra... E eu fiz essa experiência... já tinha feito isso outros anos, né. Mas o que eu fazia antes? Antes eu fazia assim: eles faziam no papel quadriculado, depois eu ia para o GeoGebra. Esse ano eu inverti. Eu percebi que quando eles chegaram no papel quadriculado, eles faziam o gráfico em dois minutos. Eles... Eu percebi que eles apropriaram da habilidade bem mais do que fazer o contrário (Elias, escola Carolina).

Já Katianne considerou importante ter a possibilidade de utilizar o momento de laboratório para trabalhar também o software GeoGebra, mas não apenas projetando, como fazia em outras ocasiões. Segundo ela, poder ter os alunos manipulando o software fez com que a atividade fosse mais proveitosa, e agradasse mais os alunos.

Eu já tinha trabalhado uma vez, no GeoGebra, assim que eu entrei aqui, no terceiro ano que eu fiz uma revisão, né, de função. Só que eu fiz diferente. Eu projetava. Eu trabalhava com o GeoGebra, mas projetando. Olha gente, eu faço isso. E dessa vez não. Eu quis que eles experimentassem, eles mexessem, né. Então eu projetava o meu, só ensinava: gente, vocês vão apertar esse botão, essa função. Daí eu ensinava a mexer, mas eles pegaram, manipularam. Acho que isso foi diferente. Eu já achei, né, entre essas duas vezes que eu trabalhei com o GeoGebra, dessa vez eu achei mais proveitosa, vamos dizer assim, né. Eles gostaram mais. Assim, percebi que gostaram mais. Eu acho que daí tem um envolvimento um pouco maior, do que só ficar olhando, né (Katianne, escola Marciano).

Ainda sobre o uso de softwares, Thais ressalta a importância do GeoGebra para tornar uma atividade menos trabalhosa e mais fácil de visualizar, quando comparado com o mesmo procedimento feito no papel:

A questão do GeoGebra para mostrar no gráfico, não tem igual. Porque quando você faz na lousa, tudo bem, você usa régua, nossa lousa ela é quadriculada, e você vai fazer tudo, vai ficar bom. Tanto que tem o momento que eles têm que construir o gráfico também. Então eles constroem, você faz junto com eles. A partir do momento que você construiu um, dois, três gráficos, e eles já viram como é a construção, você mostra para eles usando o GeoGebra por exemplo, o que um coeficiente diferente faz, positivo, negativo, número grande, número pequeno, para eles ficarem fazendo na mão e ficarem comparando é muito trabalhoso. Então quando você joga isso no GeoGebra, e depois você junta todos os gráficos para representar cada um de uma cor, é muito mais fácil visualizar (Thais, escola Marciano).

Outro software muito utilizado, mais especificamente na escola Carolina, é o Scratch, que é um software de programação. Elias, em algumas oportunidades, desenvolveu uma disciplina eletiva, na qual ensinava os alunos a programarem, e com isso eles podiam desenvolver também algumas habilidades matemáticas.

A ideia do Scratch é eles tentarem programar pequenos jogos, ou fazer réplica de pequeno, de jogos antigos, ou criar, basicamente, joguinhos né. E aí, o que acontece? Para ele ir observando que lá no programa ele utiliza bastante coisa, bastante conteúdo de Matemática, habilidade matemática. Principalmente plano cartesiano, esse tipo de coisa. Então, aquilo ali, além de mostrar para ele que dá para usar, isso daí desenvolve, né. Por mais que ele não saiba o que é um plano cartesiano. Ele tem muita dificuldade, se ele quer colocar um personagem em certa posição, ele vai ter que desenvolver a habilidade, entendeu? Ah, onde vai colocar o personagem? Ah, vai ficar em tal lugar na tela. Ah, e qual que é o endereço deste ponto na tela? Ah, como que eu acho? Aí ele vê que tem as coordenadas embaixo. Então, basicamente, no caso da eletiva, era cem por cento prático, né (Elias, escola Carolina).

Nessa mesma escola, as aulas de laboratório possibilitaram que a professora Ana desenvolvesse o ensino de robótica através da linguagem Scratch, e com o material de robótica presente nessa escola, com peças de arduino. Ela pôde contar também com a ajuda de seu filho (Lú), que fazia Engenharia Elétrica na Unicamp e colaborou com ela por algum tempo. Além disso, entre abril e dezembro de 2017, o pesquisador Eliel Constantino da Silva desenvolveu para seu projeto de mestrado (SILVA, 2018) o seu trabalho de campo na Escola Carolina, acompanhando as aulas de Prática de Matemática, em que a Professora Ana era a docente responsável. Ela relata:

O Eliel só usou o semáforo, o arduino, para usar na Matemática. Que tempo que levava para acender cada luz do semáforo, e tal. Agora o Lú não, o Lú deu toda a parte de digitação, de programação, explicou tudo. Assim, a base de tudo foi ele que deu. O Eliel depois pegou os nonos anos, que não eram nem os oitavos. Porque foram os oitavos que iniciaram o arduino. E entrou com essa parte: ensinou eles a montarem o semáforo, e a marcar o tempo de cada cor, o tempo que levava para cada luz acender (Ana, escola Carolina).

Também na escola Marciano, em uma das aulas observadas havia uma estagiária, aluna da licenciatura em Matemática pela Unesp de Rio Claro, que desenvolveu um bingo matemático com os alunos. Professora Thais durante a entrevista recordou:

[...] o bingo da Matemática, dos números complexos. É o Matcom. Ela chamou de Matcom, aquela atividade. Que também foi projetor, ela usou um software específico, que eu tenho anotado o nome lá em cima (Thais, escola Marciano).

Esse bingo foi preparado pela estagiária e pela professora Thais para trabalhar números complexos, e a estagiária utilizou a programação através do Scratch para fazer o sorteio e projetá-lo durante a aula.

Podemos perceber então que existem vários pontos que podem favorecer o uso de TD no ensino de Matemática nas EEl, desde seu currículo, até seus recursos, como projetores, computadores portáteis e internet. Mas somente os recursos não são eficientes se não houver um incentivo e um suporte da gestão escolar, como vemos na sequência.

Incentivo da Gestão

Outro ponto que através das falas dos professores mostrou-se importante para promover o uso de TD no ensino de Matemática nas EEI foi o incentivo promovido por cada gestão escolar.

Podemos observar esse fato ao analisar os depoimentos de Welder e Marizel acerca desse incentivo por parte da direção da escola Chanceler. Primeiro vemos a fala do professor:

Agora na escola integral, como você tem um projetor na sua sala de aula, é muito mais fácil para você preparar uma aula no projetor. Então a gente se utiliza mais, das aulas. E a direção também incentiva muito a gente trabalhar com o projetor (Welder, escola Chanceler).

Agora vemos na fala de Marizel como esse incentivo acontece, caracterizando-se mais como uma cobrança em avaliações, como a feita pelos alunos, que respondem um questionário em todo fim do semestre. Mas existe também um suporte, através de funcionários da escola que auxiliam na logística dos equipamentos:

A gente é cobrado para usar, e diversificar bastante as aulas, né. Eles querem novos... Como fala? A didática, uma didática diferente, né. Então pode ser usando as tecnologias, ou usando material lúdico, também, tanto faz. [...] Eles querem, inclusive eles perguntam com os alunos, sabe? No final do semestre tem a avaliação 360, e uma das perguntas é essa. Professor utiliza a lousa digital, o projetor essas coisas. [...] Quem toma conta dos nets são as inspetoras. [...] Daí você precisa para aula tal, você reserva. Daí no horário da aula ela vem, ela traz o contêiner. Depois ela leva. Você entendeu? (Marizel, escola Chanceler).

Marizel faz uma comparação com relação à outra instituição, que não pertence ao PEI, na qual ela trabalhou anteriormente. Sua fala é trazida no excerto a seguir, referindo-se ao projetor móvel que havia nessa escola:

Então, algumas vezes até cheguei a usar. Mas é super complicado, porque a diretora guarda lá *a sete chaves*. Daí você vai pedir para ela, ela não está lá, ou a chave está com não sei quem. Daí não acha o controle remoto, não sabe aonde que vai por, não tem a tela. Ah, é uma complicação. [...] Que se deixa uma coisa assim, sei lá, mais para o professor né, direto. Porque o professor que vai usar aquilo, né? Mas acho que tem um medo de quebrar, de sumir, sei lá... [...] Acaba não sendo usado, porque daí que você vai pensar duas vezes. Você fala assim: nossa, para eu pegar vou ter que ver isso, vou ter que ver aquilo, e não sei o que... (Marizel, escola Chanceler).

Na escola Carolina também há uma cobrança para o uso de tecnologias. Quem afirma isso é a professora Ana:

E muitas vezes até cobra quando está meio assim, que a gente tem outras coisas para fazer. Ela está sempre perguntando: olha vocês estão usando os nets? Vocês estão usando os recursos que escola

tem? Apesar de que dentro da sala a lousa é usada constantemente (Ana, escola Carolina).

E mesmo na escola Marciano, que não recebeu os mesmos recursos, segundo professora Thais, a gestão se preocupa em conseguir os recursos conforme as necessidades dos professores, mostrando também um apoio nesse sentido:

É, a gente pede para a gestão, né, que a gente precisa de recurso e tal. E o que dá, o que ela consegue, ela compra, né, ela ajuda, auxilia, mas eu acho também que falta a gente buscar mais recursos. Buscar o que mais que a gente precisa. E aí, já fazer orçamento, já passar quanto custa, tudo certinho, sabe, como que faz” (Thais, escola Marciano).

Percebemos então o importante papel da gestão, em quaisquer condições, na concretização do uso ou do não uso dos recursos de TD no ensino. Pelo que percebemos este é um ponto que favorece esse uso nas três escolas pesquisadas.

Podemos perceber que os fatores que possibilitam o uso das TD no Ensino de Matemática nas EEI passam primeiramente pela existência desses recursos, como vimos no início da seção 5.1. Ter recursos, como projetor e lousa digital em sala de aula, notebook para os professores e netbooks para os alunos, gera uma gama de possíveis estratégias para o ensino de Matemática.

Ainda assim observamos que este uso não é tão frequente em vista do que é propiciado, porque o fato de usar ou não TD no ensino de Matemática não está condicionado a somente um ou outro fator. De fato, a seguir veremos aspectos que dificultam este uso.

5.3.2 Dificuldades do uso de Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática

Ao investigar aspectos relacionados ao uso das Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática nas Escolas de Ensino Integral de Rio Claro, percebemos que apesar de identificar pontos que favorecem este uso, existem ainda várias dificuldades que os professores sentem em relação a isto. Assim, todos os pontos que possibilitam o uso das TD ainda se mostram insuficientes para que eles sejam efetivamente utilizados em benefício do ensino de Matemática. Cabe destacar que a Escola Marciano, como relatado anteriormente, não havia recebido os mesmos recursos que a Escola Carolina e a Escola Chanceler. Isto inviabilizou muitas ações que os professores poderiam desenvolver com as TD. Apresentamos as principais

dificuldades relatadas pelos professores, que são a falta de tempo, de recursos, de manutenção e de formação, além da dificuldade de lidar com as atitudes dos alunos.

Falta de tempo

Desde que pude conhecer as EEI durante a graduação pelo PIBID, e durante as observações desta pesquisa, percebi que os professores reclamam com certa frequência da rotina intensa que possuem, e que mesmo ficando o dia inteiro na escola, muitos acabam levando trabalho para casa.

De fato, em São Paulo (2013a) vemos que os professores dessas escolas possuem algumas atribuições além das aulas em sala, desenvolvendo documentos pedagógicos e de gestão, como guias de aprendizagem, planos bimestrais e programas de ação que colaboram com plano de ação da escola. Além disso, devem apoiar atividades de protagonismo juvenil, realizar tutorias de alunos, substituir professores ausentes, entre outras funções. Tudo isso dentro de sua jornada de 40 horas semanais, que segundo São Paulo (2013b) correspondem a 48 aulas de 50 minutos, e podem ser preenchidas com até 32 aulas, sobrando 16 para realizar as atividades mencionadas, além da preparação das aulas e correção de atividades, que já são ações inerentes à função docente.

Essa sobrecarga existente faz com que esses professores evitem correr o risco de terem que desprender ainda mais tempo com as tecnologias digitais. Além disso, os professores relatam uma cobrança existente para o cumprimento do currículo, em particular as atividades do Caderno do Aluno³⁶. Para alguns professores, dependendo do grau de inserção de tecnologias na sala de aula, o tempo destinado às tecnologias pode ser gasto em detrimento ao tempo que seria dado para o desenvolvimento das atividades definidas a priori. Nesse sentido, professor Pedro afirma:

[...] eu sempre tive o GeoGebra instalado lá. Como nós temos que cumprir o currículo, nós temos o cumprimento do caderninho para fazer, então quer dizer, como você vai perder tempo, ensinar o aluno a ligar o GeoGebra, os comandos tudo. Se tivesse um grupo de estudo, igual acontece em algumas escolas particulares, que o cara monta um grupo de estudo para isso. Aí o cara vai lá, o cara está empenhado, ele desenvolve até bonito (Pedro, escola Marciano).

A sugestão do professor Pedro mostra a necessidade de pessoas familiarizadas com as TD promovendo este uso dentro das escolas, assim como

³⁶ Material apostilado disponibilizado pelo Estado aos alunos com atividades e conteúdos de todas as disciplinas da Base Comum.

aconteceu na aula deste mesmo professor, e já relatamos aqui, quando duas alunas estagiárias da Unesp auxiliaram em aulas de Prática de Matemática utilizando os netbooks para o desenvolvimento de atividades com o GeoGebra.

Essa falta de tempo também é ressaltada pela professora Ana:

Mas a gente também muitas vezes não consegue acompanhar, né, porque a gente tem “trocentas” mil coisas para fazer. Não dá para ficar fazendo só curso (Ana, escola Carolina).

Através da fala desses professores, vemos que mesmo que exista um desejo de se utilizar as TD, esse desejo fica em segundo plano, visto que para esse uso seria necessária uma dedicação em estudar e planejar as atividades com TD. Este tempo de dedicação acaba sendo consumido por demandas consideradas mais urgentes nas escolas. Veremos a seguir que a falta de recursos ainda existente nessas escolas também faz com que o desejo de se utilizar TD não seja prioridade.

Falta de recursos

A falta de recursos é um problema que se destaca, dentre as escolas pesquisadas, mais proeminente na escola Marciano, já que esta não havia recebido os mesmos recursos que as duas outras escolas pesquisadas. Esse fato é verificado na fala da professora Thais, relatando os materiais de tecnologia que eles possuem:

Então o que a gente tem de recursos tecnológicos, mesmo? Sem falar em programas, tá, em arquivos. A gente tem televisão, projetor, som, equipamento de som, e só. E a sala de Informática. Então, quando eu tento preparar alguma coisa diferente, eu sempre tenho que usar essas coisas (Thais, escola Marciano).

Vemos que os recursos de tecnologia descritos por Thais que são presentes em sua escola são parecidos com os recursos que possuem as escolas estaduais que não são de Ensino Integral. Essa professora, como relatado anteriormente, possui um projetor particular, e como outra professora também tem, isso possibilita que o número de projetores e TVs presentes na escola sejam suficientes para que todas as salas possam usar um desses recursos simultaneamente:

Agora a escola tem mais projetor, e tem televisão. Se... a gente estava com sete turmas. Se cada professor quiser, numa mesma aula usar televisão ou projetor, tem para todo mundo, entendeu? Mas porque eu tenho o meu particular. A Sandra tem o dela particular, o projetor. E a gente acaba ajudando também os professores de não estar usando os da escola (Thais, escola Marciano).

De fato, nas observações realizadas nessa escola, foi possível verificar que sempre que precisou o professor Pedro tinha um dos projetores disponíveis para utilizar em suas aulas. Em outra vez, já observando uma aula da professora Katianne, ela havia preparado o conteúdo da sua aula de introdução ao logaritmo para ser projetado, visando otimizar o tempo de aula. Devido a problemas com o projetor, ela decidiu recorrer a uma TV com entrada para pen drive que também estava disponível, e pôde continuar sua aula parecida com o que havia planejado.

Ainda em relação aos relatos de Thais, ela fala também sobre a realidade da sala de informática em sua escola:

E sala de informática, de verdade, é muito raro eu usar. Porque a gente tem 12 computadores, 11 computadores que funcionam. Quando você tem uma turma de quarenta alunos, são muitos alunos por computador. Se fosse um espaço grande, que cada um sentasse um pouco mais distante do outro, para não atrapalhar tanto. Mas não é. É apertado, é quente. Então levar para o laboratório de informática, eu vejo que é um desgaste muito grande nesse sentido. Então para você ter uma ideia nos meus quatro anos aqui em tempo integral, que eu programei de levar, foi só para essa pesquisa. Nos outros anos essa pesquisa eles faziam em casa. Eu não levava durante a minha aula. Entendeu? Então é muito difícil. Já usei o GeoGebra uma vez também, e, mas a minha maior dificuldade é essa, ser um laboratório de informática apertado, com poucos computadores, então fica muito difícil falar com os alunos que eles prestem atenção no que você está falando, entendeu? (Thais, escola Marciano).

Ao falar da única vez que ela se programou para levar os alunos fazerem uma pesquisa na sala de informática, a professora Thais se refere a uma aula de Matemática observada pelo pesquisador já nos últimos dias de aula do ano letivo de 2017, e na qual esta professora pediu que os alunos do terceiro ano fizessem um trabalho de tratamento da informação e análise de dados, que era o tema das aulas, através da pesquisa sobre alguns cursos de graduação menos populares. Essa pesquisa deveria abordar quantidade de vagas, período, tempo de curso, notas de corte, entre outras informações. Depois disso, eles deveriam elaborar gráficos comparativos utilizando o Excel.

Desta forma, Thais fazia uma relação do conteúdo matemático com a realidade imediata desses alunos. A necessidade de se utilizar tanto a internet quanto o software é evidente. Mesmo assim ela ainda deixou a possibilidade de que os alunos terminassem em suas casas, devido ao desconforto e a falta de tempo.

Outros dois professores da escola Marciano também mostram um anseio para que houvesse possibilidades de trabalhar com mais recursos de TD. Katianne afirma

que se tivesse uma quantidade maior de tecnologia, como uma lousa digital, talvez usasse com mais frequência. Já professor Pedro compara um pouco da sua experiência entre a escola Chanceler e a Marciano:

Claro que teve um pouco de diferença. Porque vamos supor, lá [na escola Chanceler] você tinha o... Você vê que o preparo... Eu colocava todas as aulas no PowerPoint. Copiava do caderninho e colocava. Aqui já não tinha o PowerPoint, certo? Aqui eu uso como eu trabalho no Marasca³⁷. Eu uso o recurso da lousa ainda, uso lousa e caderninho. E de vez em quando eu pegava o projetor aqui para poder montar. Só que o tempo de montar o equipamento audiovisual perdia um pouco, mas preparar a aula, você prepara do mesmo jeito (Pedro, escola Marciano).

Ele ressalta a facilidade de se projetar a matéria ao invés de copiar tudo na lousa. Na escola anterior ele tinha o projetor já instalado em cada sala de aula. Já na escola Marciano, apesar de haver dois projetores disponíveis, é necessário instalar e desinstalar sempre, perdendo tempo de aula. Tempo esse que Pedro valoriza muito. Ainda conversando após a entrevista ele relatava como o projetor na escola Chanceler ajuda a otimizar o tempo de aula, visto que se ganha todo o tempo de se escrever na lousa, e essa era uma das maiores vantagens que ele percebia em relação ao uso deste equipamento.

Outro fato que este professor ressalta em relação à falta de recursos em sua nova escola é a falta de estrutura física da escola, como em relação à segurança:

Parte do laboratório, material de laboratório, todas estão recebendo normalmente, certo? Todos os kits. Mas a parte importante, que é os projetores em salas, os computadores para os professores, os netbooks para os alunos ainda não. Mas o que ainda está faltando para, acho, muitas escolas por aí não é só essa parte de recurso, é estrutura, é estrutura física. Você pega, vamos supor, aqui no Marciano, se chegar final de semana aqui, dia... Final do ano vier o cara para instalar os projetores aqui, provavelmente a direção não vai deixar. Porque, você percebeu que as salas de aula, elas são umas salas de aula fácil de acesso de qualquer um. Então supor... [Falta] segurança aqui. O cara não ia deixar colocar isso aí nunca. Mesmo tendo já, tendo a estrutura, tubulação para isso (Pedro, escola Marciano).

Vemos assim que os três professores da escola Marciano enfatizaram as desigualdades desta escola em relação às outras duas do PEI na cidade, principalmente no que se refere à dificuldade de se trabalhar com os alunos no laboratório de informática, à restrição das possibilidades de se explorar softwares e o

³⁷ Escola Estadual Professora Heloisa Lemenhe Marasca, na qual professor Pedro atuava no período noturno, como segundo cargo.

tempo que poderia ser aproveitado melhor se não precisasse gastá-lo escrevendo tudo na lousa, devido à falta de um projetor.

Falta de manutenção

Outra dificuldade que se evidenciou durante a pesquisa foram os problemas com a manutenção dos equipamentos. Mesmo na escola Chanceler e na escola Carolina, onde há mais recursos, quando algum equipamento dá problema existe uma demora em ser reparado, além das vezes em que não se sabe se em algum momento este reparo será feito. Podemos recorrer ao exemplo de uma professora da escola Carolina que no começo da pesquisa saiu de licença, não voltando a atuar naquela escola e, assim, deixando de participar da pesquisa. Mas esta professora havia passado pela situação de que o notebook pessoal disponibilizado pela escola havia parado de funcionar. Por não ter verba na escola para o conserto, e por não haver uma assistência técnica, o notebook não pôde mais ser usado, e esta professora começou a usar um netbook destinado aos alunos.

Na entrevista, professor Pedro também destacou tanto a dificuldade de manutenção como a má qualidade, na opinião dele, dos equipamentos.

Mas o Chanceler, então tinha lá projetor, queimou... Enquanto tinha o contrato de garantia, o contrato tudo, era uma coisa. Venceu o contrato, acabou. [...] Queimou a lâmpada do projetor. Acabou, esquece. Não tinha, lá tudo, era uma lâmpada cara, tudo. Pelo que a turma fala, o que o governo pagou desses projetores, dessa tecnologia, eles, acho que ao invés de ter comprado para 62 (escolas), se eles comprassem um mais sério, da linha Epson, ele poderia comprar para 500 escolas, com o mesmo... [...] Um projetor que eles falaram que pagou 12 mil, enquanto você comprava uma Epson por dois mil. E sem contar assim, ele é bom para projeção de texto, alguma coisa. Filme, alguma coisa, um vídeo, ele é péssimo. Péssimo. Definição dele, péssima (Pedro, escola Marciano).

Vemos Pedro afirmar que havia um contrato de garantia para os equipamentos, mas ao fim deste, não tinha mais como resolver. Uma simples lâmpada do projetor tinha um alto custo para troca, e a escola não dispunha deste valor. O professor segue falando que segundo as informações que ele obteve, os projetores escolhidos para a escola foram comprados por valor muito mais caro do que projetores de melhor qualidade disponível no mercado. Reclamação parecida ele faz com a qualidade dos netbooks:

Os netbooks, o governo pôs no programa, tudo Itaotec. [...] Tudo bem que é um I5, mas a tecnologia colocada, a engenharia do produto, um computador ruim, lerdo, fácil de quebrar (Pedro, escola Marciano).

Pedro ainda comenta sobre a caneta automática que funcionava com a lousa digital:

A lousa mesmo. A caneta, ela tinha uma... Um tempo de resposta muito lento. Dava uns 3, 4 segundos. Então, você começava escrever, na hora que você estava no meio da palavra, começava aparecer lá. Então fica uma coisa assim, meio difícil. [...] Então o que acontecia? Eu usava o projetor, e quando eu precisava escrever alguma coisa, eu usava a caneta de quadro branco mesmo (Pedro, escola Marciano).

As mesmas reclamações são feitas por Marizel na entrevista, quando trouxe fala no mesmo sentido das de Pedro, além de destacar que o computador dela e de outros dois professores deram problemas e não haviam sido arrumados até então. Além disso, citou que ocorrem problemas frequentes com os projetores, principalmente em relação ao som. Acrescentou ainda que quando o problema é pequeno, professores acabam arrumando por conta própria.

Vemos a reincidência desses argumentos na fala de professor Elias. Ele destaca também que havia uma empresa que dava o suporte de manutenção, mas o contrato havia se encerrado, e por isso agora a escola deveria por conta própria arcar com estes tipos de despesas.

O que peca é que no momento não está tendo manutenção desses equipamentos, então, por exemplo, meu computador ele tá começando já dar muito problema né, estou com ele desde 2013, já tá começando dar problema, já trocamos várias entradas, mas agora nesse momento ele virou patrimônio da escola e não tem mais manutenção. A empresa que dá manutenção cessou o contrato com o Estado. Então agora é propriedade da escola e a escola que tem que dar um jeito, inclusive eu acho que os projetores também... então essa parte de manutenção nesse momento está complicada e vai ficar ainda mais o ano que vem (Elias, escola Carolina).

Professora Ana também enfatiza essa dificuldade, e acrescenta que mesmo havendo a manutenção, às vezes ela não era eficiente, e chegava uma hora que consertar os equipamentos antigos já não resolvia. Seria necessária a troca. O que era ainda mais improvável de acontecer.

Agora manutenção é complicado né. Como em qualquer outro lugar do Estado, né. Por que eles mandam as coisas e acham que aquilo vai durar a vida inteira, e na hora de repor não tem... Nunca tem verba para repor. E tecnologia é uma coisa que você tem que estar constantemente repondo, constantemente evoluindo. Não dá para você mandar um computador de 1900... de quando ele foi feito pela

primeira vez, e achar que ele vai dar conta de tudo uma vida inteira. Se a tecnologia, de cedo para de tarde, já mudou né então essa parte aí é complicado. A parte de manutenção das coisas é muito falha. A logística deles é péssima. (...) Vem arrumam aquilo que já está ali, entendeu? Não substitui, não evolui. Vai lá e dá uma arrumadinha naquilo ali. Se funcionar sorte sua, se não funcionar você vai ficar mais um tempo, porque tem que abrir outra chamada e entrar na fila para o dia que eles puderem eles virem. Então isso aí é complicado (Ana, escola Carolina).

Vemos então que ainda que a escola possua recursos de TD, a falta de manutenção e de atualização destes recursos podem tornar muito destes obsoletos.

Falta de formação

Outra dificuldade relevante que foi destacada pelos professores se relaciona com a pouca formação que alguns dizem possuir para poder utilizar os recursos de TD. Uma reclamação que podemos perceber reincidente nos discursos de professores participantes da pesquisa da escola Chanceler se refere ao uso da lousa digital, que na grande maioria das vezes é utilizada apenas como projetor. Os três professores afirmam que não a utilizam por não terem sido instruídos sobre seu funcionamento. Professora Ângela, por exemplo, destaca:

E tem a lousa digital, que é um recurso que a gente tem só que a gente não sabe usar. E o tempo que a gente tem é muito curto para poder estar.... Porque essa lousa digital, eu teria que estar aprimorando com ela aqui na escola. Eu não tenho como levar ela para minha casa (Ângela, escola Chanceler).

Analisando as falas dos professores é possível perceber que o principal motivo por não usarem o recurso da lousa digital se dá por não saberem utilizá-la. Além disso, pesa o fato de que o tempo que esses professores possuem diariamente na escola acaba sendo utilizado para tantos afazeres, que não sobram momentos disponíveis para que houvesse esse aprendizado. E acrescenta-se o fato de que a lousa digital é algo fixo na escola, e que não se encontra em qualquer lugar. Portanto só seria possível uma forma de conhecer o funcionamento dela no horário letivo, dentro da escola. Por isso esses professores acabam reclamando que deveria haver um tempo dedicado à instrução e aprimoramento em relação às possibilidades de se utilizar a lousa digital.

Ainda nesse sentido, professora Ana, da escola Carolina, fala da necessidade de formação para a utilização dos recursos disponibilizados à escola, e cita o kit de robótica quando dá o exemplo do arduíno:

Eu acho assim que quando a gente implanta um negócio desses na escola, a gente precisava ter mais, assim, formação, sabe? Por que vai mexer com arduíno, e isso aí veio para a escola? A escola tem que usar? Então dê subsídio para você ir atrás, para você fazer curso, para você aprender... E não tem, entendeu? (Ana, escola Carolina).

Professora Ana estava, no período da produção de dados dessa pesquisa, trabalhando bastante com o kit de robótica arduíno durante as aulas de práticas de Matemática. Conforme já descrito aqui anteriormente, ela pôde contar com a ajuda de seu filho, e com a realização da pesquisa de Eliel (SILVA, 2018). Ela fala da importância desse apoio:

Porque eu tive o Lu, mas o ano que vem eu não posso contar com o Lu. Aí o Eliel está vindo, enquanto ele está fazendo o doutorado³⁸, porque a hora que ele acabar também, então fica inviável, porque ele vai ter que fazer as coisas dele. Então passa a não ter uma continuidade, porque você não tem uma formação. Eu fui atrás, só que eu não consegui achar professores. Eu até estava me propondo pagar para eles me ensinarem. Só que quem sabe, não tinha tempo disponível para... Nem ganhando, entendeu? E aí você vai, né. Você vai naquelas: você faz. Se não der certo você faz de novo. Daí você pergunta uma coisa aqui, pergunta uma coisa ali. Vai fazendo, mas é assim, você perde um tempão né. Você podia ter... estar bem mais evoluído e não está por conta disso" (Ana, escola Carolina).

Podemos ver na fala de Ana que ela sozinha não se sentiria segura para trabalhar esse material com seus alunos, e para isso tem procurado por conta própria a aprender, mas mesmo assim tem encontrado dificuldades. E mesmo contando com ajudas externas, ela ressalta que não são situações constantes, faltando além das formações, uma continuidade nesses trabalhos.

Diante das possibilidades de se utilizar TD no ensino de Matemática, Welder também mostra que isso esbarra no problema da falta de formação:

Eu acho muito rico, e eu gostaria que tivesse formações para se utilizar. Porque eu acredito que tem muitos professores que tem esse empenho, e gostariam de se dedicar mais ao uso da tecnologia, mas às vezes falta uma orientação. [...] Eu acredito que a Matemática avançaria bem mais nessa questão de você sair um pouco do abstrato, do cálculo, e trabalhar mais com o real, mostrar para ele que a Matemática está na realidade, está inserida no nosso dia-a-dia. Daria uma dinamizada legal (Welder, escola Chanceler).

Uma solução proposta por Welder vai ao mesmo sentido do que podemos analisar em relação à professora Ana, alegando a importância da parceria entre as universidades e a escola:

³⁸ Apesar de Ana ter dito doutorado, Eliel, naquele momento, realizava a sua pesquisa de mestrado.

Eu acho que seria mais a questão de oferecer cursos. Seria muito interessante, se tivesse cursos, se tivesse formações. Talvez a própria Unesp. Os estagiários, ou os alunos de graduação, de pós-graduação possam oferecer cursos para os professores das escolas públicas. [...] Eu lembro que quando eu estava trabalhando, não sei quando que foi, em 2012, 2013, eles ofereciam alguns cursos para se utilizar tecnologia, mas eu não lembro se era específico de Matemática, e com os softwares que vocês usam na graduação. Mas eu sei que já foram oferecidos cursos do tipo. E seria muito interessante para a escola, principalmente para as escolas das PEIs, escola integral, divulgar esses cursos (Welder, escola Chanceler).

Professor Pedro até diz de um curso que ele chegou realizar pela Efap, mas o foco do curso não condizia com a realidade das escolas.

Eu fiz um curso chamado ensino híbrido, e esse curso foi ensinado assim para usar todas as tecnologias, certo? Mas assim, 70 por cento das tecnologias deles, que eles davam como ideias que a secretaria passou, nós não temos como usar no Estado. Porque assim, eles falavam assim: vamos separar a sala em três partes. Vamos colocar metade da sala... Um terço da sala biblioteca, um terço aqui, um terço na sala de informática. Você pega aqui a escola, tudo bem, aqui é obrigado pelo programa ter um bibliotecário, certo? Mas não fala de ter uma pessoa na sala de informática. Você pega uma escola regular, que o cara não tem sala de informática, não tem ninguém tomando conta, não tem uma biblioteca, muitas vezes não tem alguém tomando conta. Como você sozinho vai cuidar de três espaços físicos ao mesmo tempo com o aluno?" (Pedro, escola Marciano).

Temos ainda a fala de Marizel, também ressaltando a falta de formação para poder trabalhar com os programas de computador. Segundo ela, esses recursos poderiam ser mais utilizados se os professores soubessem mexer com eles. E reafirma que uma das coisas que dificulta essa formação é a falta de tempo.

Ah, eu acho que, que poderia usar mais (TD). Mas eu acho que tem que alguém passar isso para a gente. Passar assim, auxiliar, né. Como trabalhar com essas novas tecnologias, né? Esses novos programas eu acho [...] que falta formação né? [...] Tipo assim, eu sei que tem um monte de programa que ajuda. Mas a gente não sabe mexer e também aqui na correria do dia a dia não dá... (...) Então se tivesse uma formação, daí é diferente. Um professor explicando para você, como que vai usar né? Que a gente ficar fuçando também é difícil (Marizel, escola Chanceler).

Percebemos que de fato se configura um percalço a falta de uma formação que seja acessível ao professor e que vá ao encontro de suas necessidades, principalmente para prepará-lo para o uso dos recursos disponíveis.

Dificuldade de indisciplina dos alunos

Outro fator negativo destacado pelos professores e que compromete o uso das TD no ensino se refere à dificuldade de lidar com a indisciplina dos alunos. Marizel e Pedro reclamam do fato de que muitos alunos se dispersam em redes sociais ou jogos, e que deveria haver uma forma de bloquear. Veja a fala de Marizel:

Eles adoram pegar o net, sabe. E deixar eles fazerem sozinhos, né. Só que você tem que ficar meio em cima, senão é Facebook, é isso ou aquilo (...). Então, tinha que ter um jeito de bloquear né. Mas eu não sei.... Para eles não entrarem nessas coisas (Marizel, escola Chanceler).

Já professora Ana destaca a falta de constância dos alunos, e o quanto as coisas se tornam obsoletas para os jovens.

Só que é assim, tem hora que ele... No início eles gostam. Depois eles cansam também daquilo, aquilo passa a ficar, ser normal para eles. O problema de pré-adolescente e adolescente é isso né. Que o tempo deles é muito curto. Num instantinho eles enjoam. (...) Mas daí depende de como você usa, porque dependendo do jeito que você usa você banaliza o negócio, entendeu? Você banalizou, perdeu o interesse. Não é? Então é tudo de como você vai trabalhar aquilo. Se você começa, toda aula, toda aula você vai passar filminho, chega uma hora que para eles você vai ter que trazer a coisa mais evoluída do mundo, para chamar atenção deles em dez minutos, porque nem em meia hora não vai ser... Né... Então as pessoas são assim, né, elas não têm recurso nenhum, quando tem, ao invés de aproveitar, desprezam (Ana, escola Carolina).

Vemos nesta última fala que muitas vezes o uso das TD está associado, por parte dos professores, a uma forma de motivá-los ao estudo, como uma estratégia de incentivo. É razoável pensarmos que, quando o uso de certos recursos se torna recorrente, a motivação pode perder seu efeito, tornando-se algo rotineiro, comum e até mesmo banal no dia a dia dos estudantes.

Temos até aqui uma apresentação dos dados produzidos, que foram organizados em temas relacionados às possibilidades e aos percalços do uso das TD no ensino de Matemática nas EEI pesquisadas. A seguir é apresentada uma discussão a partir dos dados e do aporte teórico.

5.4 O que dizem os dados

Tendo explorado os dados, recordemos que estes foram resultados de quatro procedimentos, a saber: levantamento dos recursos, questionário aos professores, observação das aulas e entrevistas individuais com cada professor. Diante desses

procedimentos buscou-se fazer o que Araújo e Borba (2006) chamam de triangulação, para uma compreensão mais significativa do fenômeno estudado.

Ao analisar os dados produzidos, duas categorias emergiram, conforme já apresentadas anteriormente, no movimento de buscar possíveis respostas à pergunta: “a partir da visão dos professores que ensinam Matemática nas EEI de Rio Claro-SP, quais as possibilidades do uso de TD em suas práticas?” Tais categorias abordam aspectos pedagógicos e aspectos materiais relacionados a características das EEI pesquisadas. Primeiramente vamos olhar para a categoria que aborda a estrutura pedagógica das EEI, ou seja, com aspectos voltados à organização dessas escolas em termos de currículo, gestão, atuações docentes, etc. Depois focaremos na categoria que se remete à estrutura material presente nessas escolas, no que se refere aos recursos de TD, enfatizando as possibilidades geradas e os percalços.

5.4.1 Estrutura Pedagógica

Pudemos perceber que a organização das EEI observadas traz particularidades em sua estrutura organizacional que propiciam melhores condições de dedicação do professor em que nela atua já que o corpo docente dessas escolas tem a jornada de trabalho preenchida em uma única escola. Isso proporciona que ele possa planejar todo seu trabalho acadêmico em uma única organização escolar, além de evitar a perda de tempo de deslocamento entre escolas, fato muito comum em escolas estaduais não pertencentes ao PEI. Além desse fato, os professores que atuam na EEI possuem tempo extraclasse disponível para desenvolver seus afazeres como preparar aulas, corrigir atividades e avaliações e se reunir com seus pares, durante sua jornada na escola. Outra particularidade tão importante quanto estas listadas, consiste no acréscimo de 75% no salário do professor em relação ao valor que receberiam se tivessem a mesma carga horária em uma escola convencional.

Outros aspectos que se destacam são a existência de um professor coordenador para cada área, fornecendo aos professores um apoio mais próximo, e as disciplinas da parte diversificada, que além de abordar aspectos do currículo, promovem um projeto de vida e um protagonismo juvenil por parte dos alunos³⁹.

³⁹ A partir do ano de 2020 as disciplinas eletivas e Projeto de Vida começaram a ser oferecidas em toda rede pública estadual paulista.

Essas particularidades da EEI se configuram como uma organização de estrutura pedagógica que naturalmente influenciam no funcionamento da escola. Se elas não se destacam diretamente como promotoras do uso de TD no ensino de Matemática, podemos considerar pelo menos que, se uma escola possui uma melhora em seu funcionamento, indiretamente isto possibilita oportunidades para organizarem-se aulas com diferentes recursos existentes, inclusive os de TD.

Além dessas características, uma outra que identificamos como recorrente nas falas dos professores tendo influência direta no uso de TD para o ensino de Matemática foram as aulas de Práticas Experimentais de Matemática. Essas aulas foram apontadas pelos professores como um momento em que o uso de TD se mostra com uma boa alternativa para o desenvolvimento de atividades mais dinâmicas, práticas e visuais, visto que estas são as prioridades destas aulas, e visto também que não há muitos outros recursos, que não as TD, para se realizar a proposta da disciplina. Outro ponto destacado é o fato de se poder trabalhar com apenas metade da turma em cada aula. Segundo os professores, isso permite que eles possam se dedicar melhor aos alunos e também lidar com maior facilidade com os problemas que podem decorrer do uso de TD.

Neste sentido, vemos que a possibilidade de ter menos alunos na sala, ainda que em uma disciplina, é uma condição que minimiza um problema que também foi destacado pelos professores como percalço ao uso de TD: a indisciplina dos alunos. A necessidade de conscientizar e disciplinar os alunos para que façam um bom uso dos recursos, por exemplo, é um dos fatores que faz com que professores não tragam as TD em suas aulas, evitando passar por um estresse além do que por vezes já passam em sala de aula com outras situações de indisciplina. Além disso, vimos na fala da professora Ana um desejo de que o uso de TD pudesse motivar os alunos aprenderem, mas que tinha a frustração como consequência do fato que esse efeito motivacional logo se perde.

Mas ao analisarmos tanto a questão da indisciplina quanto a questão da falta de motivação, podemos perceber que no fundo estes são problemas que já existem no dia a dia da sala de aula, mesmo quando não há uso de recursos tecnológicos. De fato, Oliveira, Caetano e Bonete (2014) mostram que essa realidade acerca da indisciplina é algo comum e antigo nas escolas e se configura com um dos principais desafios para os professores e gestão escolar. Ao analisarmos as falas dos professores, considerando que já existe uma dificuldade para eles lidarem com as

situações de indisciplina, é compreensível que eles acabem se sentindo desconfortáveis em desenvolverem atividades com as TD, pelo fato de que, segundo esses docentes, eles precisam também inibir os usos inadequados destes recursos.

Como discute Souza e Ferreira (2018, p. 2), “a indisciplina é um fator que modifica a rotina de planejamento feita pelo professor, alterando o fluxo dos conteúdos e o rendimento das aulas”. Também Costa et al. (2017) ressaltam que o comportamento fora das regras interfere diretamente no trabalho do docente.

Assim, mesmo em aulas em que as TD não são utilizadas para fins didáticos, é comum ver, hoje em dia, alunos se dispersando em redes sociais com seus celulares, por exemplo, de forma a inibir o docente de propor aulas em que seu controle corra ainda mais risco. Em relação à falta de motivação dos alunos, podemos inferir que ainda que os alunos possam achar que as aulas em que sempre se utilizem os mesmos recursos de TD se tornam desgastantes, podemos levar em consideração que esse já é o sentimento que muitos têm em relação às aulas mais comuns, com carteiras enfileiradas, lousa e giz. Se eles se cansam dos mesmos recursos, é porque também já devem estar cansados das aulas com apenas lousa e giz. Ou seja, os problemas relatados aqui não têm tanta relação com o uso de recursos de TD em si, e sim com problemas da rotina escolar.

Foi possível identificar nos dados um uso de TD por parte dos professores restrito a uma ação para incentivar os alunos a estudarem. Mesmo considerando a motivação ao estudo como um fator legítimo e positivo, podemos sugerir como importante para os professores os meios que os incentivem a associar o uso das TD ao impacto que estes recursos podem trazer para o ensino e aprendizagem de cada conteúdo. Um meio pode ser a possibilidade de se ter cursos de formação continuada que abordem tal assunto. De fato, foi possível perceber que a falta de formação é outro percalço para o uso de TD no ensino de Matemática.

Identificamos nas falas dos professores que muitos não têm facilidade para manusear as tecnologias disponíveis ou explorarem diversos softwares que pudessem auxiliar no ensino da Matemática. A lousa digital, por exemplo, foi destacada por alguns professores como um material que eles não tinham domínio para manusear em suas aulas.

Podemos inferir que essa dificuldade se dá pela falta de formação destes docentes em relação às TD. Foi possível perceber na fala dos professores que estes sentiam faltas dessas formações para que pudessem ter algum domínio sobre alguns

recursos materiais, como a lousa digital e os kits de robótica, e sobre os softwares. Pudemos constatar que os professores sentem que raramente são oferecidos cursos que supram as suas necessidades.

Estes sentimentos dos professores nos levam a constatar o mesmo que Javaroni e Zampieri (2018) afirmam ter sido identificado ao longo das primeiras pesquisas vinculadas ao *Mapeamento*, de professores interessados na realização de cursos sobre TD. A pesquisa de Chinellato (2014) é uma delas, e nela o autor investigou acerca do uso de computadores nas aulas de Matemática nas escolas públicas estaduais em Limeira-SP. Em um de seus resultados ele afirma perceber que muitos professores não tinham sido capacitados para o uso das ferramentas possíveis através do laboratório de informática, e muitos não conheciam os softwares matemáticos disponíveis naqueles computadores. Segundo o autor, “evidencia-se que os professores também solicitam por cursos de capacitação para utilizar os programas governamentais que surgem para implantar as TD nas escolas públicas estaduais” (CHINELLATO, 2014, p. 88).

E essa necessidade de formação que capacite os professores ao uso das TD é a algo que podemos identificar não somente no estado de São Paulo, como em muitos lugares do Brasil. Exemplo disto podemos encontrar em Richit (2010), em sua pesquisa de doutorado sobre o conhecimento pedagógico-tecnológico em Matemática e a formação continuada de professores da rede pública em Erechim-RS. Os professores entrevistados também relataram a falta de ações formativas com foco em um uso pedagógico das tecnologias. Ela reitera que

[...] no Brasil os problemas acerca da formação continuada docente superam o alcance dos programas oficiais, por essa razão considero que é preciso ampliar as ações autônomas, quer seja promovidas pela escola ou por instituições envolvidas com formação profissional docente. É preciso ainda buscar parcerias que venham somar esforços às iniciativas de melhorar a educação brasileira (RICHIT, 2010, p 229).

Essa sugestão vai ao encontro de um fator importante identificado também nas falas dos professores da presente pesquisa, e que podemos sugerir para minimizar os percalços de falta de formação, que é o das possíveis parcerias entre universidades e escolas.

Professor Welder, por exemplo, destacou durante a entrevista:

Seria muito interessante, se tivessem cursos, se tivessem formações. Talvez a própria Unesp. Os estagiários, ou os alunos de graduação,

de pós-graduação possam oferecer cursos para os professores das escolas públicas (Welder, escola Chanceler).

Pudemos identificar algumas possibilidades promovidas por essas parcerias nas falas dos professores, ainda que bem pontuais. Um exemplo é quando o professor Pedro cita a presença de estagiárias, alunas da Unesp, que em sua aula de práticas experimentais, desenvolveram uma aula utilizando o GeoGebra através dos netbooks.

Outro exemplo é apresentado pela professora Thais sobre uma aluna de estágio que pôde, junto com ela, trabalhar o conteúdo de números complexos através de um bingo desenvolvido com o auxílio do Scratch. Ainda foi possível observar em uma aula de professora Ana, alunos do PIBID desenvolvendo atividades matemáticas através de óculos de realidade virtual 3D. Vale ressaltar que este material não era da escola, e sim dos alunos do PIBID e da própria professora.

Sem entrar em questões relacionadas à aprendizagem desenvolvida através destes recursos, que não é o objetivo desta pesquisa, mas olhando para as possibilidades do uso das TD, vemos que os professores mostram a presença destes universitários como sendo responsável por incentivar este uso nessas situações.

É inclusive através do relato de professora Ana, da escola Carolina, que podemos ver também a importância, em suas aulas de Prática de Matemática, da pesquisa de Silva (2018) com o desenvolvimento de atividades, em 2017, com o software Scratch for Arduíno e com os kits de robótica Arduíno Uno existentes naquela unidade escolar. Silva (2018) afirma que tal pesquisa buscou identificar contribuições do Pensamento Computacional na formação de conceitos matemáticos de alunos do nono ano da escola Carolina. O pesquisador realizou observação participante nas aulas de Prática de Matemática desenvolvendo planos de aulas que abordavam o tema do significado do resto da divisão e a congruência entre números inteiros (módulo n). Ana destacou ter sido importante o auxílio do filho e também do pesquisador Eliel, visto que ela não sentia ter formação suficiente para desenvolver tais atividades. Ela mostrou inclusive uma preocupação com o possível fim desta parceria, que estava sendo algo pontual, no desejo que pudesse ser uma ação mais contínua.

Uma parceria que podemos sugerir eficiente é das formações que as universidades podem proporcionar aos professores. De fato, o sucesso de parcerias assim pode ser identificado em Javaroni e Zampieri (2018), em relação aos cursos que o projeto *Mapeamento* realizou para professores da educação básica, motivados

por resultados das pesquisas que mostravam essa necessidade. Elas relatam como se deu a percepção das reflexões fomentadas entre os professores e o quanto essas reflexões mobilizaram suas aulas de Matemática. Aliás, elas destacam que essa mobilização, oriunda não somente dos professores, mas também dos proponentes do curso, configuram como a maior contribuição do projeto *Mapeamento* para a Educação Matemática. Afirmam também que essa mobilização se caracterizou em aprendizagem, seja por parte dos proponentes, como na aprendizagem sobre a realidade escolar, seja por parte dos participantes, como na aprendizagem sobre abordagem de conteúdos matemáticos através do software GeoGebra, entre outras aprendizagens.

Vale observar que um desses cursos foi oferecido aos professores de escolas públicas da diretoria de ensino de Limeira-SP, da qual pertencem as EEl pesquisadas. Foi o curso de extensão universitária intitulado “Raciocínio Proporcional: atividades com o GeoGebra integrando aritmética, geometria e álgebra” (FARIA, 2016), desenvolvido por Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria, ex-aluna de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e que teve como monitor o autor desta dissertação, como citado aqui na seção de introdução. Este curso foi oferecido e desenvolvido na cidade de Limeira-SP, aos sábados, para professores de Matemática que atuavam do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental dentro da diretoria de ensino. Neste curso trabalhou-se com atividades que desenvolviam e exploravam o Raciocínio Proporcional através do GeoGebra (FARIA, 2016).

Temos que considerar que apesar deste curso ter sido oferecido aos sábados, o fato de ser em outra cidade e também o fato de que os professores que trabalham no PEI já ficarem o dia inteiro na escola pode fazer com que muitas vezes eles ainda não se sintam motivados a buscarem por formações deste tipo.

Outra possibilidade são os cursos online à distância, como o citado anteriormente pelo professor Pedro através da plataforma EFAP. Temos que considerar, porém, que ele não avaliou este curso específico como proveitoso, por tratar de uma realidade diferente da que ele encontra onde leciona. Professora Thais também cita um curso online que fez sobre o GeoGebra:

A professora Heloisa, lá da Unesp. Ela falou: vai abrir inscrição. Daí quando ela me disse, eu já entrei no site, que tem o site GeoGebra.com, e aí eu já comecei seguir muito, né, para ver quando que abria a inscrição, e todo o edital certinho. E aí, hora que abriu a

inscrição, nossa, se eu não fui a primeira, eu fui a segunda a fazer. Imagina, eu fiquei vidrada assim, só esperando o horarinho do computador mudar e aparecer lá: aberta as inscrições. Eu divulguei para os professores de Matemática aqui da escola também. Mas elas não fizeram. E para quem eu sabia eu divulguei (Thais, escola Marciano).

Vemos que mesmo que essa professora tenha se empolgado com o curso oferecido, outros professores da escola poderiam ter participado, mas não se inscreveram. Provavelmente um motivo seria a dificuldade de fazer esses cursos fora do horário de trabalho.

A existência de cursos que são oferecidos em outra cidade, ou em horários fora da jornada são fatores que podem dificultar a participação destes professores. Vimos ainda falas de professores em relação a recursos em que a formação sobre seu uso se torna dificultada para ser realizada fora da escola, como é o caso da lousa digital, visto que não é uma tecnologia que se encontra em qualquer lugar, e que também não dá para ser abordado em um curso online. Além disso, esbarramos em outro percalço destacado pelos professores, que é a falta de tempo.

Ainda que os professores trabalhem em período integral em uma só escola, as atribuições dadas a cada docente além das suas aulas acabam por consumir o tempo que estes possuem e no qual poderiam utilizar para pesquisarem recursos que pudessem enriquecer suas aulas.

Vimos que os professores das EEI possuem demandas que vão além de preparar aulas e corrigir provas e atividades, como a elaboração constante de documentos pedagógicos, a tutoria de alunos e a substituição de professores quando algum falte. Aliás, durante a produção de dados, uma professora da escola Carolina precisou se afastar por motivos de saúde. Foi necessário então que os professores da área de Ciências Exatas e Biológicas pudessem substituí-la. Acontece que isto gerou uma carga muito maior para os professores desta área. Desta forma, ainda que os professores das EEI tenham momentos em sua jornada escolar que não seja em sala de aula, este tempo muitas vezes não é suficiente para o cumprimento de todas suas atribuições.

Diante desta situação, podemos sugerir que uma alternativa para reduzir estes percalços seria, dentro dessas escolas, dar uma atenção maior ao PIAF (Plano Individual de Aprimoramento e Formação). Pessente (2016) afirma que o PIAF é um documento de planejamento de autoformação contínua elaborado por cada professor,

para ser desenvolvido em seu período de trabalho. Entretanto a autora afirma que este plano deve ser baseado no resultado da “Avaliação 360º, que consiste em uma avaliação feita pelos alunos, professores, gestores e o próprio educador (autoavaliação) em relação a sua atuação em cada uma das premissas do PEI” (PESENTE, 2016, p.36).

Pessente (2016) pontua que o docente fica restrito a elaborar seu plano baseado nas premissas em que o professor obteve as menores notas na avaliação. Ao identificar também em sua pesquisa que a falta de tempo é um problema destacado pelos professores da escola em que ela realizou a pesquisa, ela prevê que estes docentes planejem processos formativos rápidos. Ela mostra que estes professores possuem um modelo de “cardápio” sugerido, contendo filmes, livros, ações e perguntas de reflexão. Podemos perceber que não parece haver nenhum tipo de formação mais formalizada.

Se essa restrição definida pelo resultado da avaliação 360º fosse mais flexível de forma a permitir que os professores usassem este plano para se aprofundar em práticas que eles julgassem auxiliar em sua docência, haveria aí um bom espaço para o aprofundamento no uso de TD. Mas ainda com essas restrições é possível utilizar o PIAF para o aperfeiçoamento no uso de TD, visto que, na entrevista, durante a produção de dados, professora Katianne relatou que em um semestre teve este seu plano focado no uso de tecnologias. Explicando sobre o PIAF, ela destaca:

Por semestre a gente tem que escolher uma área para fazer um, vamos dizer assim, um projetinho para pensar na nossa evolução. E no primeiro semestre eu tinha escolhido isso, a questão da tecnologia. Como é algo que para mim, é complicado, não é uma coisa que para mim é fácil usar ainda (Katianne, escola Marciano).

Vemos que apesar das restrições, o PIAF pode ser um meio que auxilie o professor no desenvolvimento de suas habilidades para o uso de TD no ensino de forma a contornar a falta de formação continuada existente sobre esse tema.

Destacando os problemas que incluem a falta de formação para o uso de TD e a falta de tempo, vemos que estes são fatores que somadas ao uso das tecnologias podem gerar para os professores o que Borba e Penteado (2012) chamam de zona de risco, que faz com que seja necessário sair de uma zona de conforto.

Para Borba e Penteado (2012) a zona de conforto se refere às práticas dos professores através de ações conhecidas, previsíveis e controláveis. Esses autores afirmam que muitos docentes reconhecem que suas atuações não favorecem a

aprendizagem dos alunos como deveria, mas não conseguem se movimentar para mudar aquilo que não os agrada. Evitam arriscar-se quando percebem a dimensão daquilo que os afasta de sua zona de conforto, os colocando em uma zona de risco.

Borba e Penteado (2012) dão destaque ao uso das TD como uma das situações de risco. Eles afirmam que muitos professores evitam essa situação de risco, de forma que alguns até justificam essa postura dizendo que computadores não são para escolas, ou com receio de que os estudantes possam saber mais do que eles próprios, no medo de não estarem preparados e por não encontrarem condições de trabalho na escola. Esses dois últimos pontos nós podemos identificar nas falas dos entrevistados desta pesquisa quando alguns declararam precisar de formações e também pela falta de recursos, principalmente na escola Marciano.

Os autores também afirmam que outros profissionais, entretanto, ousam e procuram uma flexibilidade para organizar as atividades na medida do necessário, mudando rotinas, e abrindo-se para um processo de negociação com os alunos e com outros que atuam no cenário escolar, avançando para uma zona de risco. É o que vimos, por exemplo, nas atitudes de professora Thais, da escola Marciano, quando se dispôs a buscar cursos que a capacitassem para o uso de TD, e quando disponibilizou seu próprio computador e projetor para seu trabalho docente. Borba e Penteado (2012) ainda afirmam que avançar para uma zona de risco possibilita um potencial desenvolvimento do aluno, do professor e das situações de ensino e aprendizagem.

Diante de fatores que podem levar os professores a uma zona de risco, percebemos ainda o papel importante que a gestão escolar pode exercer para reduzir esses fatores. Vimos inclusive que os professores ressaltam algumas atitudes da gestão quanto ao uso das TD, não só com o incentivo aos professores, que já é importante, mas também com uma assistência, disponibilizando funcionários para auxiliar na logística dos equipamentos. Além disso, é relevante também que a gestão se sensibilize com as necessidades dos professores, tentando, na medida do possível, trazer esses recursos para a escola.

Em relação aos outros fatores apontados aqui em relação à falta de formação e a indisciplina dos alunos, vale ressaltar ainda o papel da gestão para buscar cada vez mais um melhor funcionamento da unidade escolar, como tentar promover situações de formações efetivas que vão ao encontro das necessidades dos professores, e também gerar combinados e regras que minimizem os transtornos ocorridos nas convivências em sala de aula. Isso garantiria, conseqüentemente, um

estímulo para que os professores enfrentassem sua zona de risco, podendo diminuir os percalços quando forem explorar as potencialidades das TD.

Essas constatações em relação à importância do incentivo da gestão estão em consonância com o que Peralta (2015) identificou em sua pesquisa. Ela afirma que as falas dos professores investigados indicaram que ações da gestão podem colaborar ou facilitar o uso das TD nas escolas. Isso pode ser dado através de contribuições na formação, apoio, motivação e busca por minimizar as dificuldades que são encontradas por parte do professor quando busca o uso de TD. A autora afirma que

a equipe gestora tem o papel de facilitadora da prática do professor, em todos os aspectos, desde questões burocráticas existentes na escola, que muitas vezes restringem as ações do professor, até a implementação das Tecnologias Digitais na escola e a utilização dessas inovações tecnológicas pelos professores (PERALTA, 2015, p.83).

Desta forma, olhando para os dados da presente pesquisa, nos quais os professores também relatam o incentivo e o suporte para o uso frequente das TD em sala de aula, podemos concordar com Peralta (2015) de que a equipe gestora tem um papel importante para oportunizar esse uso de forma positiva por parte dos professores.

Foram apresentados aqui nesta categoria, em relação ao uso de TD no ensino de Matemática nas EEI de Rio Claro, condições que se referem à estrutura pedagógica da escola, organização curricular e dos membros que compõem, além de ações por parte dos docentes, gestores e alunos, baseado nas visões dos professores. Na sequência temos a categoria em que são abordadas as condições referentes à estrutura material.

5.4.2 Estrutura Material

Ao falar da estrutura material das escolas pesquisadas, é importante lembrar que, pelos dados já apresentados na subseção “Apresentação das escolas: estrutura e recursos”, existia uma grande diferença entre os recursos presentes na escola Marciano se comparado com as escolas Carolina e Chanceler. A primeira não possuía os projetores e lousas digitais em cada sala, nem os netbooks que podiam ser disponibilizados para os alunos, diferente das outras duas escolas⁴⁰.

⁴⁰ Em novo contato com a escola Marciano, a diretora da unidade informou que no início de 2019 receberam os projetores e lousas digitais e que estes são utilizados pelos professores. Mas consideremos, nesta análise de dados, o contexto em que foi dada a produção dos mesmos.

Vimos isso ser destacado na fala dos professores desta escola, quando deixam claro um desejo de que houvesse mais recursos, como nas outras escolas. Thais possui seu próprio projetor e afirmou que uma colega de outra área também tem um, o que faz com que haja menor concorrência para utilizar os projetores da escola, que podem ser montados na sala. Mas vimos na fala de professor Pedro que o tempo que se gasta para montar e desmontar os equipamentos gera certo transtorno. Pedro destaca isso como sendo a maior diferença entre a escola Marciano, onde ele atuava no momento da entrevista, e a escola Chanceler, na qual ele lecionava no início desta pesquisa. Na opinião dele, essa diferença impacta principalmente na otimização do tempo da aula e ainda pontua que na escola Marciano parece que não havia segurança para deixar os equipamentos já instalados na sala de aula.

Analisando a fala de Thais, vemos que a escola Marciano, além de não receber todos os recursos de tecnologia audiovisuais como projetor, lousa digital e netbooks, possui a pior sala de informática comparando essas três escolas. Esta realidade mostra uma falta de logística dentro do programa, já que não há um equilíbrio de distribuição de recursos. Os netbooks da escola Chanceler, por exemplo, poderiam ser divididos com a escola Marciano, visto que nesta primeira escola há 120 netbooks e uma sala de informática ampla com 25 computadores.

Nas falas dos professores da escola Marciano, vemos certa frustração em torno da falta dos projetores e lousas digitais. De fato, a professora Thais lançou mão de seu projetor pessoal e o professor Pedro destacou a ausência do projetor como principal diferença entre as duas escolas que trabalhou naquele ano. É nítido que a presença de projetores nas salas de aula é um grande atrativo para os professores. Recordemos aqui as possibilidades geradas por esse recurso.

Primeiramente vejamos no tocante à dinâmica das aulas, não em aspectos que podem interferir diretamente em como os alunos aprendem e sim no tempo que o professor utiliza para desenvolver sua aula. Decorrendo de que essas escolas trabalham com apostilas enviadas pelo estado, era comum ver nas aulas observadas o uso da projeção das atividades da apostila virtual diretamente na lousa branca, evitando um tempo geralmente gasto em transcrições no quadro.

Os professores principalmente da escola Carolina ou da escola Chanceler afirmam que essa prática havia se tornado rotina e que isso otimizava o tempo de

aula. E ainda que o objetivo fosse a projeção de um material audiovisual, o fato de o equipamento já estar instalado na sala traz também muito mais tranquilidade para o professor, que não precisa gastar tempo entre buscar o equipamento, montá-lo e desmontá-lo, como ocorre em escolas em que há apenas o projetor móvel.

Podemos ver que este é um privilégio que a escola Carolina e a escola Chanceler possuem e que esta realidade é rara, não somente nas escolas públicas do estado de São Paulo, mas como em muitos lugares do Brasil. Oliveira e Filho (2013), por exemplo, afirmam em seu artigo sobre o uso do datashow (nome utilizado para os aparelhos de projeção) no ensino de ciências nas escolas públicas do Paraná, que de fato há uma dificuldade para deslocar, instalar e muitas vezes até para agendar o uso de tal equipamento. Para os autores, isso se dá visto que na maioria das escolas públicas não há salas ou ambientes adequados para projeção, além de haver uma quantidade insuficiente destes materiais.

Voltando nosso olhar para a rotina escolar tal como é nas escolas públicas do estado de São Paulo, em que se espera que um currículo seja seguido por meio de apostilas, e considerando que a secretaria da educação promove avaliações externas bimestralmente, com a AAP⁴¹, e anualmente, com o SARESP, urge aos professores a necessidade de bem aproveitarem o tempo de aula. Não entrando no mérito das apostilas e avaliações, mas partindo de sua realidade, podemos entender que aos professores é mais interessante que o tempo de aula seja investido em diferentes atividades pedagógicas e possibilidade de atender mais alunos, do que copiar textos na lousa ou montar e desmontar equipamentos.

Além da otimização do tempo, a possibilidade de trazer diferentes materiais audiovisuais nas aulas é outra vantagem que a utilização do projetor em sala traz. As falas dos professores mostram que, com facilidade, podiam apresentar um vídeo durante a aula, fazer uma pesquisa juntamente com os alunos, apresentar imagens, utilizar softwares, etc. Possibilidades estas que, além de potencializar o processo de ensino e aprendizagem, são destacadas pelos professores como sendo uma forma de tornar as aulas menos cansativas.

Antonio (2011), sobre o uso pedagógico do datashow, afirma que este possibilita uma inovação na forma de abordar o currículo, ampliando para o professor

⁴¹Avaliação de Aprendizagem em Processo. Disponível em: <https://www.educacao.sp.gov.br/avaliacao-aprendizagem>, acessado em 15/07/2020.

o universo de informações que pode ser levado para as aulas, simplificando algumas atividades expositivas e, entre outros efeitos, tornando as aulas mais dinâmicas e com maior riqueza de possibilidades.

Entretanto, é importante observar que para o uso do projetor, é muito conveniente que a escola disponibilize o notebook para cada professor, tal qual acontece na escola Carolina e na escola Chanceler, através do qual ele gerencia o material a ser projetado. Além disso, observemos que o fator potencializador das ações através do projetor é um bom acesso à internet através destes equipamentos. Soma-se a isso a possibilidade de que cada aluno possa eventualmente fazer uso dos notebooks em sala de aula.

Dentre os recursos de TD existentes nas EEI pesquisadas, em especial na escola Carolina e na escola Chanceler, vemos que o que mais se destaca é conjunto projetores-netbooks-internet. Essa união de recursos gera possibilidades de diferentes ações no ensino, em especial, da Matemática.

Antonio (2011) ressalta como é benéfica a possibilidade de se ter acesso à internet em um computador conectado ao datashow, pois permite ao professor usufruir das ferramentas da web 2.0, como YouTube, Google Maps, museus virtuais, objetos educacionais, entre outros. Além disso, o professor tem a possibilidade de ensinar aos alunos como estudarem e pesquisarem usando a internet.

Vemos ainda, com base nos dados levantados, várias ações realizadas pelos professores, em consequência desse conjunto de recursos, como a facilidade de professor Welder para a projeção de figuras geométricas ao invés de precisar desenhá-las, além de poder trazer slides com imagens e gráficos. Na mesma direção, Marizel, Ângela, Welder e Elias destacaram a possibilidade de se apresentar vídeo aulas, principalmente para ilustrar aplicações práticas da realidade e para atrair o interesse dos alunos.

Em relação à utilização de vídeos em sala de aula, Fontes (2019) ressalta que, além da presença no cotidiano dos jovens, o vídeo pode se tornar um potencial aliado do professor nos processos de ensino e aprendizagem dos alunos. Para a autora, a forma como o vídeo pode ser trabalhado em uma aula de Matemática, depende dos interesses e objetivos do professor, para que haja a efetiva contribuição para o ensino e aprendizagem. A autora comenta ainda que:

A utilização dessa mídia na sala de aula dispensa o professor de algumas funções que já são feitas por ela, como as tarefas mais

mecânicas e a difusão de conhecimento, mas o papel do professor ainda continua sendo essencial nos processos de ensino e aprendizagem, visto que é ele quem irá orientar o aluno, esclarecer as dúvidas e atendê-los de uma forma pessoal e individual (FONTES, 2019, p. 60).

A autora ainda ressalta que com vídeo é possível que os alunos tenham acesso a coisas que não poderiam conhecer na vida real sem esta mídia, como mostrar aos alunos lugares que muitos deles não poderiam conhecer presencialmente, além de histórias e culturas que não poderiam ser acessíveis no momento. Ela também afirma que os vídeos possibilitam que novas formas de se acessar imagens em movimento, como efeitos de sobreposição, de trás para frente, câmera lenta, ou aceleração de algum evento longo para ser visto de forma mais rápida, como crescimento de uma planta (FONTES, 2019).

Também Borba, Domingues e Lacerda (2015) ressaltam a importância do vídeo, visto que está presente no dia a dia dos alunos, que o utilizam tanto para entretenimento quanto para aprender por meio dele. Borba e Domingues (2015) pontuam também que o uso de vídeos apresenta novas possibilidades que dificilmente seriam possíveis com o livro didático ou em software.

Várias pesquisas, como Borba e Domingues (2015), Borba; Domingues e Lacerda (2015), Oechsler (2018) e Fontes (2019), têm discutido sobre as possibilidades e contribuições para o ensino e aprendizagem de Matemática através de vídeos, com foco principalmente no que abrange a produção de vídeos por parte dos alunos. Entretanto, como vemos nos dados apresentados nesta pesquisa, não constatamos essa modalidade do uso de vídeos, mas somente o uso de vídeoaulas.

Neves et al. (2020) afirmam que as vídeoaulas podem ser utilizadas em aulas para explicação de conteúdo, para apresentação de aplicações, exemplos, etc, que é o que vimos relatados pelos professores nos dados desta pesquisa.

Vemos assim que o uso de vídeos, pode aliar algo que é do cotidiano do aluno com várias potencialidades no processo de ensino e aprendizagem, e que podem ser ainda mais exploradas nas EEI do que são atualmente. Parte das potencialidades identificadas no uso de vídeos, tal qual a possibilidade de se trazer elementos da rotina de muitos alunos para a sala de aula, podemos identificar também em outros materiais multimídias online. Neste sentido, Elias enfatizou o uso de jogos online, como banco imobiliário e batalha naval, conforme vimos nos dados apresentados anteriormente.

De fato, qualquer jogo online pode ser usado de maneira instantânea em sala de aula para fins pedagógicos tendo presente os recursos projetores-netbooks-internet.

Para Hoffmann et al. (2016), os jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem favorecem a tomada de decisões, o raciocínio lógico, a análise de resultados e retomada de conceitos matemáticos anteriores. Na mesma direção, Silveira et al. (2012) destacam que

A interação com os jogos computadorizados mobiliza o interesse dos alunos, promovem o desenvolvimento do raciocínio lógico e a construção do conhecimento de forma prazerosa, a partir de um espaço de interação diferenciado para a atividade dos estudantes (SILVEIRA et al., 2012, p. 6).

Silveira et al. (2012) destacam ainda que os jogos digitais podem propiciar ao aluno um ambiente de aprendizagem rico e complexo, trazendo mais possibilidades para se aprender.

Outra possibilidade importante que foi apresentada por alguns professores é a de poder fazer pesquisas na web com rapidez e facilidade. Desta forma, como já mencionamos acima, foi possível trabalhar com Google Maps para trazer aos alunos um pouco de história da Matemática, com fez o Welder ao abordar o Teorema de Tales. Além disso, diante de qualquer curiosidade por parte dos alunos e pertinente à aula, alguns professores mencionam que era possível recorrer à internet disponível pelo menos no Notebook deles. Também com relação à internet, Marizel destacou a possibilidade de fazer simulados de avaliações externas na modalidade online.

A presença do conjunto projetores-netbooks-internet também possibilita que softwares sejam utilizados mais frequentemente em sala de aula. O Excel, por exemplo, foi utilizado por Marizel em uma aula sobre educação financeira. Já o GeoGebra foi um software destacado por vários professores, devido ao seu foco matemático. Por exemplo, Marizel destacou o auxílio do software na visualização de figuras tridimensionais, Elias mencionou o uso do GeoGebra para fazer os gráficos de solução de sistemas lineares e de acordo com ele, quando os alunos faziam e visualizavam os gráficos no GeoGebra antes de fazerem o gráfico no papel, se apropriavam melhor das habilidades a serem desenvolvidas.

Já Katianne falou que usou este software tanto na forma projetada apenas por ela, quanto na sala de informática, de modo que os alunos também pudessem manipular. Para ela, essa segunda experiência gerou maior resultados no sentido de envolvimento e proveito por parte dos alunos. Thais também relata que poder utilizar

o GeoGebra tornou muito mais prático a visualização de gráficos de funções e o entendimento dos efeitos das variações dos coeficientes, o que seria muito trabalhoso de ser desenvolvido apenas no papel. Fica evidente o destaque para a capacidade que o uso do GeoGebra desenvolve para a visualização.

Outro software também destacado foi o Scratch, em particular pelos professores da escola Carolina. Além do conjunto projetores-netbooks-internet disponível, vale destacar também o kit de robótica Arduíno Uno. Com isso, a professora Ana pôde desenvolver na disciplina de Práticas Experimentais de Matemática o desenvolvimento do ensino de robótica através da linguagem *Scratch for Arduíno*. Elias por sua vez lembrou das disciplinas eletivas que ele havia oferecido anteriormente, nas quais ele trabalhava com o Scratch para que os alunos programassem pequenos jogos. Com isso, ele promovia o desenvolvimento de habilidades matemáticas como, por exemplo, a noção inicial de plano cartesiano. Além disso, vimos a possibilidade do Scratch ser usado indiretamente, como no caso da aula da professora Thais, em que a estagiária promoveu um jogo de bingo, sendo este bingo desenvolvido através do Scratch.

As potencialidades deste software são ressaltadas por Silva (2018) em sua dissertação de mestrado, cuja pesquisa de campo foi realizada na escola Carolina, na qual ele destaca as potencialidades de atividades que desenvolvam o pensamento computacional, como através do *Scratch*, para o processo de aprendizagem na Educação Básica. Para o autor, este tipo de atividade

[...] exige do estudante um papel ativo no processo de aprendizagem de modo que ele mobilize outros conhecimentos que possui e faça conexões mentais entre o conhecimento já adquirido e aquele que se está produzindo na utilização desses materiais (SILVA, 2018, p. 231).

Ainda como ressaltado por Silva (2018), estas atividades propiciam a interação e discussão entre os alunos, além da investigação dos conceitos envolvidos, levantamento de hipóteses, etc.

Desta forma, ao olharmos para as possibilidades geradas pela existência do conjunto de recursos projetores-netbooks-internet, podemos ver que por vezes esse conjunto modificou a forma de se aprender Matemática nas aulas das EEI pesquisadas. O GeoGebra, pelo exemplo, permitiu que alguns professores identificassem, através da visualização e manipulação proporcionada, um efeito na aprendizagem dos seus alunos.

Ainda que não seja o objetivo desta pesquisa identificar como os recursos de TD moldaram a aprendizagem, mas sim identificar a visão dos professores que ensinam Matemática em relação ao uso das TD em suas práticas, podemos perceber que as possibilidades geradas pelo conjunto de recursos projetores-netbooks-internet influem na forma como os professores preparam e executam suas aulas, visto as diferentes possibilidades para o aprendizado dos alunos.

De fato, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) destacam a relevância e protagonismo dos recursos tecnológicos para a aprendizagem matemática, visto que podem promover um caráter considerado empírico, ou seja, experimental e visual. Isto, segundo eles, favorece a produção de sentidos matemáticos, como quando promove a busca de padrões ou singularidades. Os autores destacam efeitos que decorrem do uso de TD, como novas formas de se representar objetos matemáticos, expansão das simulações com recursos de experimentação, a dinâmica das construções matemáticas e a ampliação de tipos de problemas e estratégias de resolução (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014).

Alguns efeitos podem ser evidenciados pelas experiências descritas pelos professores, como caráter visual e experimental de atividades realizadas através do GeoGebra e do Scratch. Além disso a importância da visualização pode ser destacada ainda nas atividades envolvendo o uso de vídeos, do Google Maps, de jogos, de imagens e de outros objetos educacionais sendo projetados em sala de aula.

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) destacam a visualização para a produção de sentidos na aprendizagem, possibilitando as representações matemáticas para favorecer o pensamento matemático. Ainda em relação aos efeitos da visualização que essas TD propiciam, eles afirmam que “mídias como essa participam de um coletivo que produz conhecimento, a partir das possibilidades de que experimentações sejam feitas com feedback visual quase instantâneo” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p.58).

Uma observação interessante é que pouco foco foi dado pelos professores quanto à lousa digital. O fato é que poder escrever sobre a projeção na lousa branca tornou a lousa digital um recurso irrelevante. Elias mesmo destacou que apesar de já ter usado, viu que era mais eficiente usar figuras e malhas como imagem da internet do que através da lousa digital. Além disso, o professor Pedro relatou o defeito de atraso da imagem ao tentar utilizar a caneta especial para esta lousa. Ainda assim pudemos ver que Ana informou ter usado este recurso para explorar a visualização

de desenhos geométricos, quando desenhar na mão e imaginar pode se tornar mais difícil.

Mas se pensarmos que os benefícios do uso da lousa digital são alcançados da mesma forma com o projetor, lousa branca e internet, e somarmos isso ao defeito que Pedro relata do uso da caneta, verificamos que de fato a função lousa digital gera pouco efeito. Vale ressaltar que esta função é possibilitada pelo projetor existente, um software que é instalado no computador vinculado ao projetor, e uma caneta eletrônica usada para escrever virtualmente no próprio quadro branco.

Outra observação pertinente é de que analisando as falas dos professores e as aulas observadas, raras foram as vezes em que o projetor foi utilizado apenas para apresentação de slides, como é comum esperarmos de aulas em que tal recurso é utilizado. Ainda assim, foi possível identificar uma predominância do uso deste recurso para a projeção da apostila, que era preenchida sobre a própria projeção na lousa branca, à pincel.

Por fim, obtivemos pistas que nos mostram que esses recursos podem moldar a forma de ensinar e aprender Matemática, como vimos com as atividades empíricas de investigação e visualização, gerando novas práticas de ensino e aprendizagem. Esta é a perspectiva apresentada por Borba e Penteado (2012), de que o conhecimento é produzido por um coletivo pensante de seres-humanos-com-mídias. Isto porque, para os autores, “o conhecimento só é produzido com uma mídia, ou com uma tecnologia da inteligência” (BORBA; PENTEADO, 2012, p.24).

Nesse sentido, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) destacam algumas ideias em volta da noção de seres-humanos-com-mídias, como o fato de que novas tecnologias possibilitam a exploração de novos tipos de problemas matemáticos; de que não há neutralidade das tecnologias em relação ao pensamento matemático, mas que elas condicionam a produção deste conhecimento, transformando a própria Matemática. Também ressaltam que devemos evitar que uma tecnologia seja usada de forma domesticada, sendo que

“domesticar uma tecnologia significa utilizá-la de forma a manter intacta práticas que eram desenvolvidas com uma mídia que é predominante em um determinado momento de produção de conhecimento” (BORBA; SCUCUGLIA E GADANIDS, 2014, p.29).

Ao nos voltarmos para o uso das TD no ensino de Matemática nas EEI investigadas, vimos que o conjunto de recursos projetores-netbooks-internet gerou

possibilidades de modificar a forma de ensinar Matemática, como quando possibilitou aulas com o uso de vídeos, do Scratch e do GeoGebra, em que professores ressaltaram o papel da investigação e da visualização. Mas podemos ver também indícios de domesticação, como quando houve aluno usando o Excel para organizar dados e fazer gráficos que podiam ser feitos em papel, e nas muitas vezes em que projetor foi utilizado para projetar a apostila na lousa ao invés de copiá-la. Já vimos que mesmo assim os professores afirmaram que tais usos surtiram efeito positivo em suas aulas, principalmente em relação ao aproveitamento do tempo de aula.

Frente às potencialidades dos recursos de TD, recordemos que a existência de um recurso não necessariamente implica que este seja eficiente e que ele funcione da melhor forma. É o que vimos quando professores pontuaram as limitações que existem no tocante à manutenção e qualidade dos equipamentos. Professor Pedro relatou que a qualidade dos notebooks e do projetor, pelo valor que segundo ele foi investido, poderia ser muito melhor. Além da caneta da lousa digital, que gerava um atraso de alguns segundos do que era escrito para o que era visualizado. Unindo isso ao fato de que a lousa digital acabou se tornando pouco eficiente, podemos sugerir que seria mais proveitoso que o valor investido pelo estado no material presente poderia ter sido utilizado para um projetor mais eficiente, ainda que não tivesse a função de lousa digital.

Fica claro também, pelas falas dos professores, que houve um contrato de garantia por um determinado tempo, o que proporcionava os reparos necessários. Com o fim deste contrato, os consertos de todo material deveriam ser feitos pelas próprias escolas, com a verba que ela já recebia para destinar às mais diversas necessidades. Como essa verba muitas vezes já era comprometida, não sobrava para a manutenção dos equipamentos, fazendo com que a cada defeito, cada equipamento acabava ficando inutilizado. Por vezes, dependendo se o problema for simples, vimos que os professores acabam arcando do próprio bolso para o conserto. Soma-se a tudo isso o fato de que como os equipamentos não são atualizados, podem acabar tornando-se obsoletos. É o que trouxe professora Ana, afirmando que a partir de certo ponto, nem o conserto do equipamento compensa mais.

Percebemos que o problema da manutenção é muito comum, e que já era enfatizado em Borba e Penteado (2012). Segundo eles uma alternativa para contornar esse problema seria a presença de um técnico em informática entre os funcionários da escola:

Qualquer um que usa computador sabe o quanto o seu uso pode ser inviabilizado por problemas técnicos. E numa escola onde o fluxo de usuários é grande não há como evitar problemas dessa natureza. É preciso alguém que assuma essa responsabilidade. Em algumas escolas a sala de informática fica sem uso por vários meses, porque não há verba para pagar a visita de um técnico. (BORBA; PENTEADO, 2012, p.24)

O mesmo ocorre ainda hoje em dia, não só com sala de informática, mas também com projetores, notebooks, lousas digitais, etc. E ainda nessas escolas de Ensino Integral, vemos a reincidência do que as pesquisas desenvolvidas vinculadas ao *Mapeamento*, como Chinellato (2014) e Oliveira (2014), identificaram em escolas públicas, não havendo técnico capacitado para lidar com os equipamentos ou por vezes com estruturas degradantes.

A partir dos dados apresentados, no que se refere à estrutura material das EEI de Rio Claro, os recursos de TD mais relevantes destacados pelos professores que ensinam Matemática nessas escolas em suas práticas é o conjunto projetores-netbooks-internet, tanto no que refere às potencialidades para a aprendizagem de Matemática, quanto para o melhor aproveitamento do tempo de aula. Entretanto, percalços a serem contornados foram manifestados, tais como: má qualidade dos equipamentos, a falta de manutenção nas três escolas e a escassez de recursos da escola Marciano.

Somando os fatores identificados aqui com os fatores relacionados às estruturas pedagógicas dessas EEI, temos então indícios de respostas a pergunta diretriz desta pesquisa: “a partir da visão dos professores que ensinam Matemática nas EEI de Rio Claro-SP, quais as possibilidades do uso de TD em suas práticas?”. É o que será apresentado a seguir, nas conclusões finais da pesquisa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa norteou-se pela busca em compreender as possibilidades do uso de TD, a partir da visão dos professores que ensinam Matemática nas Escolas Estaduais de Ensino Integral de Rio Claro-SP. Tal investigação mostrou-se relevante considerando o potencial que os recursos de TD possuem para o ensino de Matemática, a perspectiva de ampliação do Programa Ensino Integral na rede pública estadual paulista e indícios de que essas escolas possuíam uma estrutura de material de TD mais ampla do que muitas escolas convencionais da mesma rede, ou seja, entre as que não compõem o PEI. Esses indícios foram identificados pelo autor da pesquisa ainda em sua graduação, quando atuou como bolsista do PIBID na Escola Estadual Carolina Augusta Seraphim, conforme apresentado na seção introdutória.

Para levantar evidências que auxiliassem na compreensão da nossa pergunta de pesquisa, o primeiro procedimento realizado foi identificação e contato com as escolas estaduais na cidade de Rio Claro que faziam parte do PEI. Tais escolas compuseram assim o cenário de pesquisa, sendo elas a Escola Estadual Carolina Augusta Seraphim, de anos finais do Ensino Fundamental; Escola Estadual Marciano de Toledo Piza e Escola Estadual Chanceler Raul Fernandes, ambas de Ensino Médio.

Na busca por respostas à pergunta diretriz, foi adotada a abordagem de pesquisa qualitativa seguindo Goldenberg (2004) no sentido de tentar compreender uma dada realidade. Assim, com base na triangulação de Araújo e Borba (2006) foram realizados alguns procedimentos distintos para a produção de dados, sendo primeiramente o levantamento de recursos das três EEI pesquisadas e o contato inicial com os professores que naquele período ensinavam Matemática nestas escolas. Posterior a isso, foi aplicado um questionário para identificar um perfil inicial de cada um deles, seguido pelo procedimento de observação de suas aulas. Por fim, foram realizadas entrevistas semiestruturadas individualmente com cada professor.

Após a produção dos dados foi realizada a transcrição dos áudios das gravações das entrevistas, e em seguida a identificação de temas em comuns nas falas dos professores. Tais temas foram separados em possibilidades do uso das TD no Ensino de Matemática (aulas de práticas experimentais, projetores e lousas digitais, acesso à internet, uso de softwares e incentivo da gestão) e percalços para o uso das TD

(falta de tempo, falta de recursos, falta de manutenção, falta de formação e dificuldade de indisciplina dos alunos).

Tendo organizado os dados e na busca por fatores que dessem pistas de respostas à pergunta de pesquisa, emergiram as duas categorias de análise, abordando em uma os aspectos que envolvem a estrutura pedagógica, e em outra os que envolvem a estrutura material.

Ao analisar os dados e buscar entender as possibilidades do uso das TD nas práticas dos professores que ensinam Matemática nas EEI pesquisadas, nos deparamos com fatores que decorrem de características do Programa Ensino Integral em si, de particularidades das escolas investigadas e também de aspectos que são recorrentes nas escolas públicas como um todo. Estes fatores identificados interferem no uso das TD no ensino de Matemática, seja de modo a gerar possibilidades ou se constituindo como percalços. Tais fatores foram abordados nas duas categorias consideradas anteriormente.

Em relação aos fatores acerca dos aspectos da estrutura pedagógica, vimos primeiramente que as EEI trazem em sua organização geral algumas características específicas, como a jornada completa do professor em uma mesma unidade de ensino, a bonificação de 75% a mais no salário docente, tempo extraclasse na própria escola e a existência de um professor coordenador para cada área de ensino. Podemos inferir que estas características, apesar de não terem sido destacadas como fundamentais para promover o uso das TD, oferecem melhores condições de trabalho ao professor, de forma a possibilitar que ele busque por diferentes abordagens em sua prática.

Mas entre as características que são específicas das EEI, a disciplina de Práticas Experimentais de Matemática foi destacada pelos professores como uma potencialidade para o uso das TD, visto que essa disciplina pressupõe momentos de atividades práticas, que segundo esses docentes, podem ser desenvolvidas através de softwares. Outro motivo destacado é que essas aulas são realizadas com apenas metade de cada turma por vez, o que os permite darem mais atenção aos alunos, e superarem com mais facilidade eventuais dificuldades decorrentes do uso de TD. Vale ressaltar que ainda assim, nas aulas observadas nessa modalidade, o uso de TD só foi identificado de forma mais evidente nas ministradas pela professora Ana, na escola Carolina, com o uso do software Scratch for Arduino, conforme relata Silva (2018), que teve sua produção de dados de pesquisa realizada no contexto desta disciplina.

Uma característica que é particular de cada unidade escolar, mas que foi identificada nas três escolas pesquisadas como propulsora do uso de TD é o incentivo por parte da gestão escolar. Esta contribuição se deu tanto através do incentivo, como através da disponibilização de funcionários para auxiliarem na logística do uso dos recursos tecnológicos.

No entanto, foi possível diagnosticar também percalços para o uso das TD nessas escolas, no que se refere à estrutura pedagógica. Um deles é a indisciplina de alunos, que é uma problemática existente em muitas escolas, e que acaba limitando muitas ações planejadas pelos professores. Esta limitação se estende quando se propõe o uso de tecnologias, visto que professores afirmam que alguns alunos aproveitam a ocasião para se dispersarem em jogos e sites não previstos para a aula.

Outro fator que se mostrou ser um dificultador do uso de recursos de TD, e que foi relatado por professores da pesquisa foi a falta de tempo para realizar suas atribuições. Vimos falas ressaltando que mesmo que eles tenham tempo extraclasse na escola em sua jornada escolar, este é consumido com elaboração frequente de documentos pedagógicos, tutoria de alunos e substituições de aulas de professores da mesma área que eventualmente faltam. Isto além de correções e elaborações de atividades e avaliações cotidianas.

Soma-se a isso a falta de formação para o uso dos recursos disponíveis, conforme afirmaram os docentes. Muitos disseram não ter facilidade para manusearem a lousa digital, softwares ou kit de robótica. Nesse sentido, vimos como exitosa a existência de parcerias entre universidades e escola, para promover o uso de TD dando suporte ao professor em sua prática e em sua formação.

Vale ressaltar que após a produção de dados dessa pesquisa, houve continuidade na parceria entre a Unesp do Campus de Rio Claro com a escola Carolina. Exemplo disso é a pesquisa de Pedro Henrique de Souza, que dentro desta EEI investiga as relações entre o uso de kits de robótica e atividades de modelagem matemática (JAVARONI; ZAMPIERI, 2018). Outra pesquisa também desenvolvida nesta escola é de Leandra dos Santos. Nessa pesquisa ela visa “compreender de que forma o Pensamento Computacional pode contribuir para o ensino de Matemática quando esse é atrelado às práticas pedagógicas dos professores da referida componente curricular” (SANTOS, 2019, p. 5). Para isso a autora tem realizado encontros para discutir o tema com atuais professores de Matemática da escola

Carolina, e o planejamento de aulas com foco em desenvolver o Pensamento Computacional relacionado ao ensino de conteúdos matemáticos.

Ainda, além dessas pesquisas, no ano de 2018 foi constituído nessa escola um espaço de formação em serviço, através de encontros quinzenais, nos horários de ATPC (Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo, momento de reunião da equipe docente). Os participantes foram docentes dos anos finais do Ensino Fundamental, atuantes nesta escola, não só da área de Ciências da Natureza e Matemática, como também das áreas de Linguagens e Códigos e de Ciências Humanas. A equipe proponente deste espaço de formação foi formada por uma docente e pesquisadora universitária, uma pesquisadora de pós-doutorado, dois discentes de mestrado e duas discentes de iniciação científica, todos vinculados à Unesp, seja do Campus de Rio Claro ou do Campus de Bauru (SILVA; ZAMPIERI; JAVARONI, 2019). Elas também afirmam que:

O objetivo desse espaço de formação foi constituir um trabalho colaborativo com esses professores de modo que pudessem conhecer e produzir conhecimento sobre a integração do Pensamento Computacional em suas abordagens pedagógicas, por meio do uso de softwares e materiais manipulativos, e sobre o uso de robótica nos processos de ensino e aprendizagem, além de promover reflexões acerca da interdisciplinaridade em suas práticas pedagógicas (Silva, Zampieri e Javaroni, 2019, p. 226).

Ao discutir aspectos deste espaço de formação, Zampieri, Silva e Javaroni (2019) avaliam como profícua tal ação, visto que fomentou o uso das TD por parte de professores e alunos, proporcionou um aprofundamento teórico sobre Pensamento Computacional e Interdisciplinaridade, além de oportunizar o desenvolvimento de novos projetos de pesquisa por parte da universidade.

Podemos afirmar, com estas situações, que parcerias entre universidades e escolas geram maior possibilidade do uso das TD no ensino, como também podemos ver o desejo de professores por mais colaborações como essas. Em particular, a possibilidade de se realizar formações para os professores durante sua jornada em ambiente de trabalho é uma alternativa que podemos julgar eficiente para contornar os problemas ressaltados da própria falta de formação e também de tempo.

Nesse mesmo sentido, vimos que outra alternativa que pode contornar os percalços da falta de formação para o uso das TD, associados ao tempo escasso para o serviço docente, é dar uma atenção maior para essas tecnologias no Plano Individual de Aprimoramento e Formação (PIAF). Podemos considerar isto tendo em

vista que este plano está previsto para ser elaborado por cada docente das EEI em sua jornada de trabalho, para desenvolver sua autoformação.

Já ao considerar os fatores relacionados à estrutura material dessas escolas, ficou evidente, pelas visões dos professores, que os recursos de TD mais relevantes em suas práticas em sala de aula são o que chamamos aqui de conjunto projetores-netbooks-internet. Este conjunto de recursos era presente na escola Carolina e na escola Chanceler, sendo que cada sala era equipada com projetor e lousa digital, cada professor tinha um notebook e havia kits de netbooks que podiam ser levados para sala de aula, para uso por parte dos alunos. Além disso, essas escolas possuíam roteadores de internet sem fio que permitiam conexão com todos esses equipamentos.

Vale ressaltar que no momento da produção de dados estes recursos não estavam disponibilizados na escola Marciano. Ainda assim, esta unidade possuía projetores móveis que podiam ser montados nas salas de aula, além de professores que dispunham de projetores pessoais. Foi constatado, entretanto, em contato com a direção dessa escola, que no começo de 2019 os recursos de projetores e lousas digitais foram fornecidos para essa escola, sendo utilizados constantemente pelos professores.

Decorrentes da existência do conjunto projetores-netbooks-internet nas escolas Chanceler e Carolina, algumas possibilidades foram destacadas pelos professores. Uma delas foi a oportunidade de otimizar o tempo da aula que geralmente é gasto para se escrever na lousa. Assim, identificamos que a maior parte das vezes em que as TD são usadas nessas escolas é para a projeção de conteúdo na lousa branca, especialmente em função da apostila virtual, que com a imagem na lousa branca podia ser respondida diretamente com o pincel, sem recorrer à função da lousa digital. Entretanto, poucas vezes foram identificadas aulas desenvolvidas basicamente por apresentação de slides.

O fator da disponibilidade da internet em sala de aula permitiu que diferentes ações fossem exploradas através do projetor, como a apresentação de vídeos, tanto para desenvolvimento de conteúdo, como para motivar os alunos. Outras ações foram a realização de jogos online e a exploração de vários recursos possibilitados pela navegação na web, como Google Maps, simulados online, ou curiosidades que venham emergir no decorrer da aula.

Outra possibilidade ainda que o conjunto projetores-netbooks-internet proporciona é a utilização de softwares matemáticos em sala de aula, como o GeoGebra e o Scratch, gerando abordagens na perspectiva da visualização e do pensamento computacional, principalmente. É importante reiterar que o objetivo desta pesquisa não é de analisar a influência dos recursos de TD na forma de produzir conhecimento matemático, mas de analisar as visões e práticas dos professores que ensinam Matemática acerca do uso destes recursos, além de olhar para a estrutura física e organizacional dessas escolas. Neste sentido aproximamos os resultados desta pesquisa com os resultados das pesquisas vinculadas ao *Mapeamento*, na busca de compreender o uso das TD no ensino de Matemática nas escolas estaduais paulistas, particularizadas na presente pesquisa pelas EEI de Rio Claro-SP.

Ainda no aspecto da estrutura física, um fator que interfere negativamente no uso das TD no ensino de Matemática nessas escolas, além da escassez de recursos até então identificada na escola Marciano, é a dificuldade de manutenção dos aparelhos. Alguns professores destacaram inclusive a baixa qualidade de materiais disponibilizados. Tais fatores se configuram como percalços que devem ser contornados e nos levam a considerar que além de investir em equipamentos é fundamental que o governo dê atenção para a qualidade e a manutenção destes, para tornar eficiente de fato tal investimento.

Por fim, ao explorar o cenário das EEI de Rio Claro, e diante de suas características e dos recursos de TD existentes, buscamos nesta pesquisa compreender as visões dos professores que ensinam Matemática nessas EEI sobre as possibilidades do uso de TD em suas práticas. Identificamos que essas possibilidades giram em torno principalmente da existência do conjunto projetores-netbooks-internet nas salas de aula, o que permite que nas aulas sejam explorados vídeo, site, jogos, e softwares de maneira instantânea, além de permitir uma otimização do tempo de aula ao diminuir substancialmente o que geralmente é consumido ao se escrever na lousa. Outros aspectos que promovem o uso das TD foram as aulas de Práticas Experimentais de Matemática, as possibilidades de parcerias com as universidades e o incentivo da gestão. Entretanto, percalços também foram levantados pelos professores sendo eles a falta de qualidade e manutenção de equipamentos, a indisciplina dos alunos, a falta de formação e de tempo hábil para investir no uso das TD.

É importante observar que os pontos aqui apresentados estão interligados. Como exemplo, para o ensino de Matemática não seria possível o uso de softwares se não houvesse os recursos necessários. Os recursos, por sua vez, não seriam interessantes se não possibilitassem o uso de softwares, ou de internet. Ter recurso também não é suficiente quando não há manutenção satisfatória destes. Além disso, ainda seria inviável que a escola contasse com todos os recursos de última geração se os professores não soubessem adotá-los em sua prática pedagógica.

Olhar para as possibilidades e percalços do uso das TD no ensino de Matemática nas EEI nos faz desprender da ingenuidade que muitas vezes temos de querer encontrar uma solução que resolva todos nossos problemas. Não é apenas um fator que vai aprimorar o uso de TD no ensino de Matemática, quanto menos é o simples uso de TD que vai resolver os problemas de ensino, considerando o tamanho das dificuldades que temos na educação como um todo.

Podemos ainda perceber que tanto os fatores que favorecem quanto os que dificultam o uso da TD nem sempre se remetem apenas ao ensino de Matemática, apesar de ter sido o foco da nossa pesquisa. As aulas de práticas experimentais, por exemplo, além de contemplarem a Matemática, contemplam os componentes curriculares de Ciências, Física, Biologia e Química. Os projetores em sala de aula beneficiam os professores de todas as disciplinas, que podem otimizar o tempo de suas aulas quando antes tinham que passar textos na lousa com giz. Também as dificuldades aqui apresentadas geram impacto além do ensino de Matemática, pois todas as outras disciplinas são também influenciadas pela falta de recurso, de manutenção, de formação, etc.

6.1 Questionamentos futuros e impacto da pandemia de coronavírus

Diante de todas essas reflexões, novos questionamentos emergem, como qual seria a visão dos professores de outras disciplinas, ou até da gestão destas escolas, diante dos recursos existentes nestas escolas, para os processos de ensino e aprendizagem?

Outra pergunta decorre de que, reiterando não ser o objetivo da presente pesquisa, é inevitável que nos ocorra o questionamento: como os alunos e professores produzem conhecimento matemático diante do conjunto de recursos projetores-netbooks-internet? E podemos ainda, diante do que foi discutido aqui, dos recursos identificados nessas escolas, e diante das potencialidades dos mesmos,

concluir que o uso desses recursos é ainda modesto. Por que não vimos com maior frequência os netbooks em sala de aula, tanto quanto vimos o uso do projetor? Vimos que um fato destacado foi a indisciplina por parte de alguns alunos. Será que a tecnologia pode empenhar um papel que promova nos alunos uma posição mais protagonista, considerando que esta é uma posição esperada pelos alunos do PEI?

Podemos pensar ainda que as condições proporcionadas para as EEI que possibilitaram o uso de TD poderiam também ser promovidas em cada vez mais escolas públicas. Vemos uma tendência de expansão⁴² do número de PEI no estado de São Paulo, além de que disciplinas como eletivas e projeto de vida têm sido colocadas na grade curricular de todas escolas convencionais estaduais paulistas, além de uma disciplina de tecnologia⁴³. Será que os recursos de TD identificados nas EEI de Rio Claro-SP têm sido disponibilizados à maioria dessas escolas do PEI? E de que forma essa disciplina de tecnologia vem sendo abordada em toda rede pública estadual? Será que há impactos para o ensino de Matemática?

Outros questionamentos ainda surgem no momento da finalização da escrita desta dissertação, dada em meio à pandemia do novo Coronavírus. Neste ano alunos no mundo inteiro não puderam vivenciar o ano letivo no ambiente escolar, sendo submetidos ao ensino remoto emergencial. No estado de São Paulo foram desenvolvidos aplicativos com dados móveis patrocinados, dando acesso a aulas ao vivo e a plataformas educacionais, além de aulas por canais abertos de televisão. A resolução Seduc de 18 de março de 2020 deliberou sobre a reorganização do calendário escolar do corrente ano, preconizando a utilização de recursos de Tecnologia de Informação e Comunicação, com outros recursos disponíveis, como orientações impressas e estudos dirigidos, para assegurar que os objetivos de ensino e aprendizagem fossem garantidos, minimizando as perdas por parte dos alunos (SÃO PAULO, 2020).

Entretanto muitos estudantes passam por dificuldades de acesso, uns por falta de equipamentos, outros por viverem em áreas rurais onde não se possui cobertura de dados móveis, entre outros problemas relacionados à falta de recursos. Em abril do corrente ano foi detectado que mais da metade dos alunos da rede estadual

⁴²<https://www.educacao.sp.gov.br/noticia/escola-tempo-integral/governo-de-sp-anuncia-maior-expansao-ensino-integral-da-historia/>. Acesso em 30/07/2020.

⁴³ <https://inova.educacao.sp.gov.br/>. Acesso em 30/07/2020.

paulista não conseguiam acesso ao aplicativo de aulas.⁴⁴ Soma-se a isso a falta de rotina dos alunos, que muitas vezes não possuem autonomia para desenvolver seu aprendizado distante do professor e de seus colegas.

Além disso tudo, muitos professores tiveram que se adaptar aos novos meios e recursos para o ensino não presencial, se configurando um novo desafio para muitos professores, principalmente os que nunca tiveram tal experiência em sua carreira. Vemos então neste momento o quanto as TD se configuram relevantes para a educação em todos os âmbitos, já que elas possibilitam uma “nova sala de aula” remota.

Vemos, diante de tantas dificuldades, a necessidade de políticas públicas que possam democratizar o acesso à internet e às TD, principalmente por meio de recursos, além de capacitar alunos e professores para tais dinâmicas. Será que recursos como os netbooks, presentes nas EEI, puderam ser disponibilizados para aqueles alunos com dificuldade de acesso, ou será que esses materiais ficaram trancados dentro das escolas, sendo inutilizados por um ano? Podemos tecer este e outros questionamentos em relação ao uso de TD durante a pandemia, em particular por parte de alunos e professores das EEI. Será que os professores dessas escolas que faziam uso de TD em sala de aula conseguiram com maior sucesso contornar as dificuldades de um ensino à distância? E em relação aos alunos das EEI, será que conseguiram colocar em prática neste período as habilidades de protagonismo e autonomia trabalhado em ambiente escolar, preconizado pelas diretrizes do PEI?

Enfim, poderíamos lançar aqui uma infinidade de questionamentos que derivam dos temas abordados nesta pesquisa, e da situação da educação em meio à pandemia no momento da defesa e finalização do texto desta dissertação, mas que a mesma não nos dá elementos para respondê-las. Entretanto essas questões impulsionam para que mais pesquisas sejam desenvolvidas nesse sentido, tanto na área de Educação Matemática, como na área de Educação em geral.

Mas se identificamos os vários fatores que contribuem para a ocorrência desse uso das TD nas escolas e outros pontos que ainda precisam ser superados, temos então pistas de ações que podem trazer benefícios para o ensino de Matemática. Se

⁴⁴<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/05/15/menos-da-metade-dos-estudantes-do-estado-de-sp-usa-plataforma-de-ensino-a-distancia.ghml>. Acesso em 13/10/2020.

conseguiu-se fazer isso aqui, podemos considerar esta pesquisa no auxílio para traçar caminhos que possam nos levar para avanços no campo da Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

ANTONIO, J. C. **Uso pedagógico do Datashow**, Professor Digital, SBO, 06 abril 2011. Disponível em: <https://professordigital.wordpress.com/2011/04/06/uso-pedagogico-do-datashow/>. Acesso em: 29 de jun. de 2020.

ARAÚJO, J.L.; BORBA, M. C. **Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática**. In: BORBA, M. C. ARAÚJO, J. L. (Org.). Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. pag. 27- 47.

BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Lisboa: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. C.; DOMINGUES, N. S. O uso de tecnologias em aulas de Matemática Aplicada: vídeos em um ambiente de aprendizagem multimodal. In: ROSA, M.; BAIRRAL, M. A.; AMARAL, R. B. (Orgs) **Educação Matemática, Tecnologias Digitais e Educação a Distância: pesquisas contemporâneas**. 1ª edição. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015. p. 187 – 222.

BORBA, M.C.; DOMINGUES, N. S.; LACERDA, H. D. G. As tecnologias audiovisuais em educação matemática investigadas no GPIMEM. In: SANT'ANA, C. C.; SANTANA, I. P.; AMARAL, R. S. (Orgs.) **Grupo de Estudos em Educação Matemática: ações cooperativas constituídas por várias vozes**. 1. ed. São Carlos: Pedro e João, 2015. p. 285 – 312.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática- Sala de aula e internet em movimento**. 1ª Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. **Informática e Educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 7, de 14 de dezembro de 2010. **Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos**. Diário Oficial da União, Brasília, 2010. Seção 1, p. 34. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb007_10.pdf. Acesso em: 20 jun. 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Brasília, 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm. Acesso em: 23 jun. 2020.

BRASIL. **Parecer CNE/CES 1302, de 6 de novembro de 2001.** Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. 2001.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação (PNE). Presidência da Republica. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm. Acesso em: 20 de julho de 2018.

CARDOSO, J. M. **Escola de Tempo Integral.** Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Licenciatura em Matemática, FAAL, Limeira, 2015.

CHINELLATO, T. G. **O uso do computador em escolas públicas estaduais da cidade de Limeira/SP.** Dissertação (mestrado) - Curso de Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014.

COELHO, L.C.A. **A integração do computador e da internet ao ensino: o caso de uma escola de ensino médio em regime de tempo integral.** Dissertação (mestrado) – Mestrado Acadêmico em Educação, Universidade Estadual do Ceará, 2010.

COSTA, G. B, et al. **Indisciplina no contexto escolar e sua relação com o processo de ensino-aprendizagem.** Periódicos Instituto Federal da Paraíba, v. 15, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/praxis/article/view/94>. Acesso em 14 de julho de 2020.

FARIA, R. W. S. C. **Raciocínio proporcional:** Integrando Aritmética, Geometria e Álgebra com o GeoGebra. 2016. 280 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.

FONTES, B. C. **Vídeo, comunicação e Educação Matemática: um olhar para a produção dos licenciandos em Matemática da Educação a distância.** Dissertação de Mestrado em Educação Matemática – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2019.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais.** 8ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

GOVERNO DE SP ANUNCIA MAIOR EXPANSÃO DO ENSINO INTEGRAL DA HISTÓRIA. **Portal do Governo.** Disponível: <https://www.educacao.sp.gov.br/noticia/escola-tempo-integral/governo-de-sp->

anuncia-maior-expansao-ensino-integral-da-historia/. Acesso em: 15 de julho de 2020.

HOFFMANN, Luís Fernando; BARBOSA, Débora Nice Ferrari; MARTINS, Rosemari Lorenz. Aprendizagem baseada em jogos digitais educativos para o ensino da matemática. **XV Seminário Internacional de Educação, Feevale, Novo Hamburgo-RS**, 2016.

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. 53, p. 998-1022, dez. 2015.

JAVARONI, S. L.; ZAMPIERI, M. T. **Tecnologias digitais nas aulas de matemática: um panorama acerca das escolas públicas do Estado de São Paulo**, Editora Livraria da Física, São Paulo, 2018.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**, v. 4, 1992.

NEVES, L. X.; SILVA, W. H. M. ; BORBA, M.B.; NAITZKI, B. **I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática : Uma Classificação**. In: Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática - JIEEM - V13, n.1 (2020) - ISSN-2176-5634 - Publicação - 22/06/2020. Disponível em: <https://revista.pgsskroton.com/index.php/jieem/article/view/7245>. Acesso em: 13 de outubro de 2020.

OECHSLER, V. **Comunicação Multimodal: produção de vídeos em aulas de Matemática**. 2018. 311 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro (SP), 2018.

OLIVEIRA, A. M.; FILHO, C. J. R. **Uso pedagógico do data show no ensino de ciências**. In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, Governo do Estado, Paraná, 2013.

OLIVEIRA, F. T. **Tecnologias Informáticas em aulas de Matemática: a visão dos professores do Ensino Fundamental II do município de Bauru**. Dissertação (mestrado) - Curso de Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014.

OLIVEIRA, J.L.; CAETANO, J.J.; BONETE, I.P. **Indisciplina na Escola: investigando as aulas de matemática**. XII Encontro Paranaense de Educação Matemática, Campo Mourão, 2014.

PERALTA, P.F. **Utilização das Tecnologias Digitais por Professores de Matemática: um olhar para a região de São José do Rio Preto**. Dissertação (mestrado) - Curso de Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.

PESENTE, A.M.D. **A formação do professor protagonista no Programa Ensino Integral do estado de São Paulo**. Dissertação (mestrado profissional) - Curso de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

SÃO PAULO. **Lei Complementar nº 1.191, de 28 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre o Programa Ensino Integral em escolas públicas estaduais e altera a Lei Complementar nº 1.164, de 2012. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei.complementar/2012/lei.complementar-1191-28.12.2012.html>. Acesso em: 13 de outubro de 2020.

SÃO PAULO. **Lei Complementar nº 1.164, de 4 de janeiro de 2012**. Institui o Regime de Dedicação Plena Integral (RDPI) e a Gratificação de Dedicação Plena Integral (GDPI). Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=165008>. Acesso em: 20 jun. 2020.

SÃO PAULO. **Diretrizes do Programa Ensino Integral**. Secretaria da Educação, São Paulo, 2013a. Disponível em <http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/342.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2020.

SÃO PAULO. **Resolução SE nº 49, de 19-7-2013**. Dispõe sobre a organização e o funcionamento das escolas estaduais do Programa Ensino Integral, de que trata a Lei Complementar nº 1.164, de 4 de janeiro de 2012, e dá providências correlatas. Secretaria da Educação, São Paulo, 2013b. Disponível em: http://siau.edunet.sp.gov.br/ItemLise/arquivos/49_13.HTM. Acesso em: 23 jun. 2020.

SÃO PAULO. **Resolução Seduc, de 18-3-2020**. Conselho Estadual de Educação, 2020. Disponível em <https://decentro.educacao.sp.gov.br/resolucao-seduc-de-18-3-2020/>. Acesso em: 13 de outubro de 2020.

SANTOS, G. M. C.; BARROS, D.M.V. **Escola de Tempo Integral: a Informática como Princípio Educativo**. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653), n.º 46/8, ago. 2008.

SANTOS, L. **Pensamento computacional e a prática pedagógica do professor de matemática: possíveis contribuições para o ensino de conteúdos matemáticos.** In: XXIII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, Anália Franco - São Paulo, 2019. Disponível em: <http://eventos.sbem.com.br/index.php/EBRAPEM/EBRAPEM2019/paper/viewFile/625/527>. Acessado em: 10 de julho de 2020.

SARTI, L. R. **Uso de TIC por professores em aulas do ensino médio e suas percepções sobre o ensino e a aprendizagem dos alunos em física, química, biologia e matemática.** Dissertação (mestrado) – Curso de ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

SILVA, A.; ZAMPIERI, M. T.; JAVARONI, S. L.; CHINELLATO, T. G. **A inserção dos computadores nas aulas de matemática: perspectivas a partir de um estudo na cidade de Rio Claro.** In: II Congresso Nacional de Formação de Professores e XII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores, Águas de Lindóia, SP, 7-9 de abr. 2014.

SILVA, E.C. **Pensamento computacional e a formação de conceitos matemáticos nos anos finais do ensino fundamental: uma possibilidade com kits de robótica.** Dissertação (mestrado) – Curso de Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2018.

SILVA, E. C.; ZAMPIERI, M. T.; JAVARONI, S. L. **Pensamento computacional e programação: impactos na formação de professores e contribuições para práticas pedagógicas interdisciplinares.** In: (Orgs) **Educação Integral por meio do pensamento computacional: Letramento em programação: relatos de experiência e artigos científicos.** Cap. 7, 1. ed. – Curitiba: Appris, 2019.

SILVA, F.F.; BORBA, M.C. **Um incentivo à integração do Geogebra nas práticas de professores de Matemática: colaboração em um curso de extensão.** Congresso de Iniciação Científica. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.

SILVEIRA, Sidnei Renato; RANGEL, Ana Cristina Souza; CIRÍACO, E. de L. **Utilização de jogos digitais para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.** **Revista de educação, ciência e tecnologia**, v. 1, n. 1, 2012.

SOUZA, P. G, FERREIRA, M. C. P. L. **A indisciplina na escola.** Repositório AEE online. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/1453/1/TCC%20Polyanna%20M.%20G.%20Souza.pdf>. Acesso em 14 de julho de 2020.

RICHIT, A. Apropriação do conhecimento pedagógico-tecnológico em Matemática e a formação continuada de professores. 279 f. 2010. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

VOORWALD, H.; SOUZA, V. O novo modelo de escola de tempo integral: Programa Ensino Integral. Secretaria da Educação. São Paulo, SE, 2014.

APÊNDICE A - DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO

Eu,

_____,
RG nº _____, professor da E.E. _____,

concordo em participar da pesquisa intitulada “TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UM OLHAR PARA ESCOLAS DO PROGRAMA ENSINO INTEGRAL”, desenvolvida pelo pesquisador Fábio Ferreira da Silva, da Universidade Estadual Paulista, UNESP/Rio Claro, e orientado pela Profa. Dra. Sueli Liberatti Javaroni, UNESP/Bauru, com o intuito de contribuir com o encaminhamento dos procedimentos metodológicos dessa pesquisa, que serão conduzidos por meio de produção de questionário, observações de aulas e entrevistas. Além disso, autorizo que os dados produzidos sejam analisados pelos membros da pesquisa e por outras pessoas que o pesquisador julgar pertinente e que sejam divulgados na Internet com propósitos relacionados à pesquisa.

Os dados coletados serão utilizados unicamente com finalidades acadêmicas e os sujeitos terão suas identidades preservadas caso assim desejarem e abaixo se manifestarem.

Declaro:

- () não ser necessário manter o sigilo do meu nome e imagem.
() ser necessário manter o sigilo do meu nome e imagem.

Assinatura: _____ Data: _____.

Pesquisador Responsável: Fábio Ferreira da Silva (fsilvafabio@hotmail.com)

Orientador Responsável: Sueli Liberatti Javaroni

Instituição: Universidade Estadual Paulista (UNESP)/ Rio Claro

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO AOS PROFESSORES PARTICIPANTES

Nome:

E-mail:

Idade:

- 1) Qual a sua formação acadêmica? Em qual instituição de ensino se formou? Em que ano?
- 2) Há quanto tempo leciona no Educação Básica? E há quanto tempo leciona nesta escola? Já lecionou em outra escola do Programa Ensino Integral?
- 3) Quais disciplinas você leciona nessa escola e para quais turmas?
- 4) Você usou Tecnologias Digitais em sua graduação? Já participou de cursos de formação continuada envolvendo este tema? Quais?
- 5) Você faz uso de Tecnologias Digitais no ensino de Matemática?

Não ()

Raramente () Quais? _____

Algumas vezes () Quais? _____

Frequentemente () Quais? _____

APÊNDICE C - QUESTÕES PARA AS ENTREVISTAS COM PROFESSORES DAS EEI

(Para professor Pedro, que mudou de EEI durante o ano) Considerando sua mudança de escola, neste tempo que você está no Marciano, você consegue caracterizar diferenças, igualdades, pontos negativos e positivos entre as duas escolas? E nas suas aulas especificamente?

Nas aulas que eu observei, pude perceber que... (adaptar para cada caso, e perguntar em relação a essas aulas). Nas aulas que não pude acompanhar, teve momentos em que houve uso de tecnologias da sua parte ou da parte dos alunos, no ensino de Matemática? Poderia falar um pouco como foi?

Qual a sua percepção em relação ao processo aprendizagem do aluno, quando você utilizou essa (s) ferramenta(s)? (Houve alguma mudança, interferência? De que forma?) Trouxe novas possibilidades para a sua prática de ensino?

O programa EEI propicia o uso das TD? E a gestão, interfere nesse uso (ou pouco uso)? Alguém te ajuda?

Você considera bons os recursos disponíveis, em quantidade e qualidade, para sua prática de ensino?

A estrutura da escola favorece o uso de todos os recursos disponíveis? (Em relação à estrutura física da escola, à disponibilização dos recursos de informática, à manutenção). Há problemas ou dificuldades?

Em outra escola que você já trabalhou, (comentar baseado no questionário), suas aulas tinham uma dinâmica diferente? Houve mudanças na sua prática ao vir para a EEI?

Como você avalia, de uma forma geral, a possibilidade de se utilizar Tecnologias Digitais no ensino de Matemática?

As diretrizes das EEI preveem o desenvolvimento de atividades investigativas. Como se dá esse desenvolvimento? Há uso de tecnologias?

ANEXO A - MATRIZ CURRICULAR DO ENSINO FUNDAMENTAL INTEGRAL – ANOS FINAIS

Fundamentação Legal: LDBEN - Lei 9.394/96 e Lei Complementar nº 1.164/2012, alterada pela Lei Complementar nº1.191/2012							
BASE NACIONAL COMUM	DISCIPLINAS/COMPONENTES CURRICULARES		ANO	ANO	ANO	ANO	Carga Horária
			6º	7º	8º	9º	
			Nº DE AULAS	Nº DE AULAS	Nº DE AULAS	Nº DE AULAS	
	Língua Portuguesa		6	6	6	6	960
	Arte		2	2	2	2	320
	Educação Física		2	2	2	2	320
	Matemática		6	6	6	5	920
	Ciências Físicas e Biológicas		4	4	4	4	640
	História		4	4	4	4	640
	Geografia		4	4	4	4	640
	Ensino Religioso *		0	0	0	1	40
	TOTAL DA BASE NACIONAL COMUM		28	28	28	28	4.480
Língua Estrang. Moderna - Inglês			2	2	2	2	320
			2	2	2	2	320
Disciplinas Eletivas							
PARTE DIVERSIFICADA	ATIVIDADES COMPLEMENTARES	Práticas Experimentais	0	0	2	2	160
		Orientação de Estudos	4	4	2	2	480
		Protagonismo Juvenil	1	1	1	1	160
		Projeto de Vida: valores para a vida cidadã	2	2	2	2	320
	Total da Parte Diversificada			11	11	11	11
Total Geral			39	39	39	39	6.240

(*) Caso não haja demanda para Ensino Religioso, acrescentar uma aula para Matemática

ANEXO B - MATRIZ CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO INTEGRAL

Fundamentação Legal: LDBEN - Lei 9.394/96 e Lei Complementar nº1.164/2012, alterada pela Lei Complementar nº1.191/2012.						
BASE NACIONAL COMUM		DISCIPLINAS/ COMPONENTES CURRICULARES	Série	Série	Série	Carga horária
			1ª	2ª	3ª	
			AULAS	AULAS	AULAS	AULAS
		Língua Portuguesa	5	5	6	640
		Arte	2	2	2	240
		Educação Física	2	2	2	240
		Matemática	5	5	6	640
		Química	2	3	2	280
		Física	3	2	2	280
		Biologia	2	2	3	280
		História	2	2	2	240
		Geografia	2	2	2	240
		Filosofia	2	2	2	240
		Sociologia	2	2	2	240
		TOTAL DA BASE NACIONAL COMUM	29	29	31	3.560
Língua Estrang. Moderna - Inglês		2	2	2	240	
		2	2	2	240	
Disciplinas Eletivas		2	2	2	240	
PARTE DIVERSIFICADA	ATIVIDADES COMPLEMENTARES	Práticas de Ciências	4	4	0	320
		Orientação de Estudos	4	2	2	320
		Projeto de Vida	2	2	0	160
		Preparação Acadêmica	0	2	4	240
		Mundo do Trabalho	0	0	2	80
Total da Parte Diversificada		14	14	12	1.600	
Total Geral		43	43	43	5.160	