



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**  
**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**CÉSAR AUGUSTO PEREIRA COSTA**

**O SER E A PLANILHA ELETRÔNICA: DESVELANDO SIGNIFICADOS PARA O  
CONCEITO DE VARIÁVEL ALGÉBRICA E SUA APLICAÇÃO NA FUNÇÃO AFIM**

Manaus

2024

**CÉSAR AUGUSTO PEREIRA COSTA**

**O SER E A PLANILHA ELETRÔNICA: DESVELANDO SIGNIFICADOS PARA O  
CONCEITO DE VARIÁVEL ALGÉBRICA E SUA APLICAÇÃO NA FUNÇÃO  
AFIM**

Dissertação apresentada como requisito final para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Amazonas.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Zeina Rebouças Corrêa Thomé  
Coorientador: Prof. Dr. Eduardo de Castro Gomes

MANAUS-AM  
2024

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

C837s Costa, César Augusto Pereira  
O ser e a planilha eletrônica : desvelando significados para o conceito de variável algébrica e sua aplicação na função afim / César Augusto Pereira Costa . 2024  
212 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Zeina Rebouças Corrêa Thomé  
Coorientador: Eduardo de Castro Gomes  
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas.

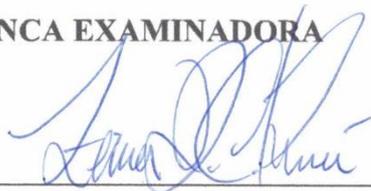
1. Construtivismo. 2. Ensino de matemática. 3. TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação. 4. Planilhas eletrônicas. I. Thomé, Zeina Rebouças Corrêa. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

**CÉSAR AUGUSTO PEREIRA COSTA**

**"O SER E A PLANILHA ELETRÔNICA: DESVELANDO SIGNIFICADOS PARA O  
CONCEITO DE VARIÁVEL ALGÉBRICA E SUA APLICAÇÃO NA FUNÇÃO  
AFIM"**

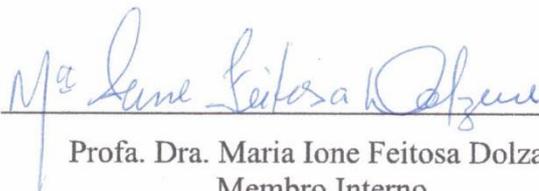
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/PPG-ECIM da Universidade Federal do Amazonas/UFAM, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

**BANCA EXAMINADORA**



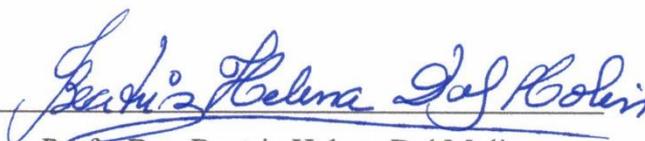
---

Profa. Dra. Zeina Rebouças Corrêa Thomé  
Presidente da Banca



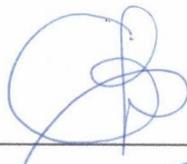
---

Profa. Dra. Maria Ione Feitosa Dolzane  
Membro Interno



---

Profa. Dra. Beatriz Helena Dal Molin  
Membro Externo



---

Prof. Dr. Salatiel da Rocha Gomes  
Membro Externo

Dedico este trabalho aos meus pais, Margarida e João, por terem sempre incentivado e apoiado seu filho a alcançar voos mais altos, à minha esposa, Luzilene Ferreira, pela parceria e apoio ao longo do curso e a todos os professores que, por toda a minha vida, de uma forma ou de outra, me trouxeram até aqui.

## AGRADECIMENTOS

Inicialmente, gostaria de agradecer aos meus pais pela base familiar dada e responsável pelo meu desenvolvimento enquanto cidadão, que com carinho e exemplo sempre tentaram me proporcionar o melhor possível, mesmo em tempos difíceis como nas décadas de 80 e 90.

À minha esposa, que, desde a seleção para cursar esta pós-graduação, sempre esteve ao meu lado, prestando apoio, incentivando e, muitas vezes, revisando os meus escritos.

Ao caro amigo e colega de trabalho, Prof. Dr. Salatiel Gomes, por ter-me emprestado um pouco da sua expertise construída ao longo de anos de estudo em forma de dicas, para que eu conseguisse melhorar o pré-projeto para ingresso neste Programa.

A *todos* os meus professores, sem exceção, por terem me conduzido até onde estou hoje, por terem desempenhado seu papel da melhor forma possível, especialmente os da escola pública, mesmo que à época as condições de trabalho estivessem muito distantes das ideais. MUITÍSSIMO grato, caríssimos mestres, reconheço que, sem vocês, não teria chegado até aqui.

Aos meus colegas de Programa, em especial aos amigos Franklane e Almizael, por terem, ao longo do período de curso, compartilhado e debatido suas ideias comigo, contribuindo, dessa forma, para a melhoria da qualidade dos meus pensamentos.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Eduardo de Castro, que em boa hora foi-me indicado. Que, além de ter contribuído com preciosas dicas linguísticas, colaborou efetiva e substancialmente para o aperfeiçoamento do presente texto. Assim como, com toda paciência e calma que lhe são peculiares, mostrou ser um excelente esteio para, principalmente, um recém-iniciado na pesquisa científica que passara mais de uma década em efetivo trabalho de sala de aula. Meus sinceros agradecimentos, caro professor Dr. Eduardo, e o reconhecimento de que o vosso apoio foi essencial para a realização deste trabalho.

À minha orientadora, Profa. Dra. Zeina Thomé, por ter-me aceitado como seu

orientando e por ter-me apontado caminhos a seguir. Lembro-me de ter-me indicado a bibliografia base deste trabalho que se ajustou como uma verdadeira luva e que esse fato foi comprovado na seção 6 desse trabalho. Cara professora Dra. Zeina, muitíssimo grato.

E, por fim, a todos os professores do PPGECIM/UFAM, por terem dado a nós mestrandos o suporte tão necessário para que conseguíssemos crescer ao longo desses dois anos de curso. Em particular, à Profa. Dra. Maria Ione Feitosa, pelo seu trabalho relevante junto à turma 2022 e pela sua interminável disposição em dirimir dúvidas daqueles que a procuravam.

## RESUMO

Este trabalho buscou mapear as contribuições do uso de planilhas eletrônicas para o ensino e a aprendizagem de Matemática no nono ano do Ensino Fundamental, em particular para a abordagem das noções básicas de cálculo algébrico. Realizou-se inicialmente uma pesquisa exploratória junto a dois professores de matemática do Ensino Fundamental (EF) da EETI Maria Izabel Desterro e Silva, com o intuito de conhecer as práticas pedagógicas daqueles profissionais, além de analisar os desafios da implementação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) por parte dos docentes. Em seguida, após devidamente selecionados, promoveu-se uma sequência didática com quatro discentes, todos do 9º ano, para que fosse vivenciada a utilização do programa *LibreOffice Calc* - editor de planilhas da suíte de aplicativos gratuita *LibreOffice* -, e para que fossem abordados os conceitos de variável algébrica e de função afim, optando-se pela resolução de problemas, uma das tendências em educação matemática. Por fim, concluíram-se as interações com a aplicação de uma entrevista a cada estudante participante da pesquisa, cujo principal intuito foi analisar a relação entre a aplicação da sequência didática e a abordagem diferenciada com o uso da planilha eletrônica, averiguando a habilidade do estudante de agregar e juntar partes com a finalidade de criar um conjunto de relações abstratas e esquema para classificar noções básicas de cálculo algébrico. Para a análise dos dados obtidos em campo, optou-se pela Análise de Conteúdo de Bardin. O período de coleta dos dados foi entre maio e julho de 2023. O estudo teve como norte a engenharia do laço social de Pierre Lévy, assim como sua definição dada ao termo *hipertexto*, baseando-se na visão construtivista da construção do conhecimento, à luz da epistemologia genética de Jean Piaget. Espera-se que o estudo em pauta contribua significativamente para os educadores, tanto no refinamento de suas perspectivas epistemológicas quanto na integração eficaz das tecnologias em suas abordagens pedagógicas, e que tenha sido para os estudantes participantes uma boa oportunidade para protagonizarem o processo de aprendizagem e de uso futuro das habilidades desenvolvidas durante o período de interações.

**Palavras-chave:** Construtivismo; Ensino de Matemática; TIC; Planilhas eletrônicas.

## ABSTRACT

This work sought to map the contributions of the use of electronic spreadsheets to the teaching and learning of Mathematics in the ninth year of Elementary School, in particular to the approach to the basic notions of algebraic calculation. Initially, exploratory research was carried out with two mathematics teachers from Elementary School (EF) at EETI Maria Izabel Desterro e Silva, with the aim of understanding the pedagogical practices of those professionals, in addition to analyzing the challenges of implementing Information Technologies and Communication (ICT) by teachers. Then, after being duly selected, a didactic sequence was promoted with four students, all in the 9th year, so that they could experience the use of the LibreOffice Calc program - spreadsheet editor of the free LibreOffice application suite -, and so that the issues could be addressed concepts of algebraic variables and related functions, opting for problem solving, one of the trends in mathematics education. Finally, the interactions were concluded with the application of an interview to each student participating in the research, whose main purpose was to analyze the relationship between the application of the didactic sequence and the differentiated approach with the use of the electronic spreadsheet, investigating the student's ability of aggregating and joining parts with the purpose of creating a set of abstract relationships and a scheme to classify basic notions of algebraic calculation. To analyze the data obtained in the field, Bardin Content Analysis was used. The data collection period was between May and July 2023. The study was guided by Pierre Lévy's social bond engineering, as well as his definition given to the term hypertext, based on the constructivist view of the construction of knowledge, in light of Jean Piaget's genetic epistemology. It is expected that the study in question will contribute significantly to educators, both in refining their epistemological perspectives and in the effective integration of technologies into their pedagogical approaches, and that it has been a good opportunity for the participating students to take part in the learning process and of future use of the skills developed during the period of interactions.

Keywords: Constructivism; Mathematics teaching; ICT; Electronic spreadsheets.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Centro de partida da suíte LibreOffice.....	63
Figura 2 – Capa da apostila criada para a sequência didática e código QR para acesso ao material. ....	64
Figura 3 – Caixa de nome; Assistente de função; Selecionar função; Botão Fórmula. ....	65
Figura 4 – Menu Arquivo. ....	67
Figura 5 – Menu Editar.....	68
Figura 6 – Interface do usuário.....	69
Figura 7 – Menu Exibir, Barra de ferramentas.....	70
Figura 8 – Menu Inserir, Gráfico.....	71
Figura 9 – Caixa de diálogo "Linha de tendência para a série de dados xx".....	72
Figura 10 – Fórmula para cálculo da média aritmética no Calc.....	86
Figura 11 – Sintaxe da função lógica SE no Calc. ....	87
Figura 12 – Sintaxe da função SE em conjunto com a função E no Calc .....	88
Figura 13 – Primeiro encontro da aula 02 realizado na sala <i>maker</i> da EETI Maria Izabel Desterro e Silva. ....	89
Figura 14 – Resolução de problema de uso de computadores em uma lanhouse....	90
Figura 15 – Primeiro encontro com os estudantes após o recesso escolar do meio do ano. ....	92
Figura 16 – Resolução de problema no Calc - Depreciação do preço de um veículo. ....	93

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais eventos ocorridos na primeira fase de desenvolvimento da informática no Brasil.....	36
Quadro 2 – Principais eventos da segunda fase de desenvolvimento do computador e da Informática no Brasil.....	37
Quadro 3 – Exemplos de fórmulas no <i>Calc</i> :.....	72
Quadro 4 – Lista de Categorias e Temas de Análise da Pesquisa Exploratória Realizada com Professores da EETI Maria Izabel Desterro e Silva.....	106
Quadro 5 – Análise da Categoria 3 da Pesquisa Exploratória com Professores.....	110
Quadro 6 – Análise da Categoria 4 da Pesquisa Exploratória com Professores.....	113
Quadro 7 – Análise da Categoria 5 da Pesquisa Exploratória com Professores.....	116
Quadro 8 – Análise da Categoria 6 da Pesquisa Exploratória com Professores.....	119
Quadro 9 – Análise da Categoria 7 da Pesquisa Exploratória com Professores.....	123
Quadro 10 – Análise da Categoria 8 da Pesquisa Exploratória com Professores...	125
Quadro 11 – Análise da Categoria 9 da Pesquisa Exploratória com Professores...	128
Quadro 12 – Análise da Categoria 10 da Pesquisa Exploratória com Professores.	131
Quadro 13 – Análise da Categoria 11 da Pesquisa Exploratória com Professores.	133
Quadro 14 – Lista de Temas e Categorias Elencadas na Pesquisa-ação Realizada com Quatro Estudantes da EETI Maria Izabel Desterro e Silva.....	136
Quadro 15 – Análise da Categoria 1 da Pesquisa-ação com Estudantes.....	137
Quadro 16 – Análise da Categoria 2 da Pesquisa-ação com Estudantes.....	141
Quadro 17 – Análise da Categoria 3 da Pesquisa-ação com Estudantes.....	144
Quadro 18 – Análise da Categoria 4 - Pesquisa-ação com Estudantes.....	149
Quadro 19 – Análise da Categoria 5 - Pesquisa-ação com Estudantes.....	152

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gastos e Investimentos em TI % Faturamento Líquido de Médias e Grandes Empresas .....	26
Gráfico 2 – Percepção sobre o uso da tecnologia. Grau de concordância com algumas frases. ....	79
Gráfico 3 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: Categoria 3 – Implementação das TIC no fazer pedagógico do professor de matemática.....	111
Gráfico 4 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: o planejamento para uso das TIC no fazer pedagógico do professor de matemática .....	115
Gráfico 5 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: Atividades propostas com o uso das TIC. ....	117
Gráfico 6 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: O papel do professor em atividades propostas com as TIC .....	121
Gráfico 7 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: O papel das TIC na visão dos professores. ....	124
Gráfico 8 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: Atividades realizadas com o uso das TIC. ....	127
Gráfico 9 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: O papel do estudante no processo de ensino e aprendizagem que envolvem as TIC. ....	130
Gráfico 10 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: Aprovação/desaprovação do estudante pelo uso das TIC nas aulas de matemática .....	132
Gráfico 11 - Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: Categoria 10 (Professores).....	134
Gráfico 12 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: Nível de aprovação/desaprovação da sequência didática promovida com o uso do LibreOffice Calc. ....	138
Gráfico 13 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: Nível de aprovação/reprovação da postura construtivista na sequência didática proposta...	143
Gráfico 14 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: Nível de compreensão/incompreensão do conceito de variável algébrica aplicado à consecução de fórmulas no LibreOffice Calc. ....	146

Gráfico 15 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: Nível de melhoria/piora do rendimento escolar pelo uso do LibreOffice Calc. ....	151
Gráfico 16 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: Utilidade do programa Calc para o estudo de matemática e para o dia a dia do estudante. ....	153

## LISTA DE ABREVIATURAS

- BDTD** - Banco de Dados de Teses e Dissertações
- BNDES** - Banco Nacional de Desenvolvimento
- CAPRE** - Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico
- CIES** - Centro de Informática na Educação Superior
- CIEd** - Centro de Informática na Educação de 1º e 2º Graus
- CIET** - Centro de informática na Educação Técnica
- CNPq** - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico
- DIGIBRAS** - Empresa Digital Brasileira
- EAD** - Educação a Distância
- EDUCOM** - Educação e Computador
- EF** - Ensino Fundamental
- FAPESP** - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
- Finep** - Financiadora de Estudos e Projetos
- FNDE** - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
- FGV** - Fundação Getúlio Vargas
- IE** - Informática na Educação
- ITA** - Instituto Tecnológico de Aeronáutica
- MEC** - Ministério de Educação e Cultura
- MTCTI** - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
- NTE** - Núcleo de Tecnologia Educacional
- Planin** - Plano Nacional de Informática e Automação
- Planinfe** - Plano de Ação Integrada
- PROFMAT** – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
- PROINFO** - Programa Nacional de Informática na Educação
- PRONINFE** - Programa Nacional de Informática Educativa
- PROUCA** - Programa Um Computador por Aluno
- RP** - Resolução de Problemas
- SEI** - Secretaria Nacional de Informática
- SEMED** - Secretaria Municipal de Educação
- SENAC** - Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
- SENAI** - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

**TIC** - Tecnologias de Informação e Comunicação

**UCA** - Projeto Um Computador por Aluno

**UEM** - Universidade Estadual de Maringá

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	17
1.1 Objetivos.....	20
1.1.1 Geral .....	20
1.1.3 Específicos.....	21
1.2. Justificativa .....	22
2 QUADRO TEÓRICO .....	31
2.1 O computador pessoal e a Informática .....	31
2.2 O Desenvolvimento do computador e da informática no Brasil .....	34
2.2.1 A Informática na Educação no Brasil .....	38
2.3 O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no processo de Ensino e Aprendizagem.....	49
2.4 A definição de Hipertexto e a sua metáfora .....	55
2.5 A Engenharia do laço social .....	60
3 O LIBREOFFICE CALC.....	62
3.1 Por que a suíte LibreOffice? .....	62
3.2 Operações básicas no <i>LibreOffice Calc</i> necessárias à consecução da sequência didática .....	63
4 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....	77
4.1 Tendências em Educação Matemática Norteadoras .....	77
4.2.1 Pré-campo.....	81
4.2.2 Procedimentos da Sequência Didática.....	84
4.2.3 Aula Três.....	94
5 CAMINHO METODOLÓGICO .....	96
5.1 Caminho metodológico da pesquisa de campo .....	96
5.2 Caminho metodológico da análise de dados .....	101
5.2.1 Fase da pré-análise.....	102
5.2.2 A exploração do material.....	103

5.2.3 O tratamento dos dados, a inferência e a interpretação.....	104
5.2.4 O resumo das técnicas utilizadas.....	105
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	106
6.1 Sobre a pesquisa exploratória realizada com os docentes da EETI Maria Izabel Desterro e Silva .....	106
6.2 Resultados e discussões da Pesquisa-Ação realizadas com os discentes do nono ano 01 da EETI Maria Izabel Desterro e Silva .....	135
7 CONCLUSÕES .....	155
REFERÊNCIAS.....	159
APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA DOCENTES .....	164
APÊNDICE B - ROTEIRO PARA ENTREVISTAS A DISCENTES.....	169
APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA RESPONSÁVEL POR ALUNO.....	171
APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA ESTUDANTE MENOR DE IDADE .....	174
APÊNDICE E: QUADRO DE TEMAS E CATEGORIAS PARA A ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA EXPLORATÓRIA COM PROFESSORES.....	177
APÊNDICE F: QUADRO DE TEMAS E CATEGORIAS PARA A ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA-AÇÃO FEITA COM ESTUDANTES.....	184
APÊNDICE G: DIÁRIO DE CAMPO .....	190
APÊNDICE H: QUADRO DE LISTAGEM DAS DISSERTAÇÕES COM A TEMÁTICA “USO DE PLANILHAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA” ENTRE OS ANOS 2018 E 2022.....	206

## 1 INTRODUÇÃO

O contexto da educação matemática em nosso país não é dos melhores, continuamos a formar alunos no ensino fundamental e médio sem o mínimo nível necessário para que eles desempenhem seus papéis de cidadãos em toda sua plenitude. De acordo com o relatório Brasil no Pisa<sup>1</sup> do ano de 2018 (Brasil, 2020), a proficiência em matemática ficou estável ao atingir 384 pontos e em nível baixo. Além disso, de acordo com o mesmo documento, quando comparamos o desempenho dos estudantes brasileiros com os de países da OCDE<sup>2</sup>, a situação é ainda mais crítica, pois os países componentes dessa organização apresentam o percentual de 76% de estudantes que atingiram o nível de proficiência 2, enquanto apenas 31,8% dos brasileiros conseguiram atingir o mesmo nível. O documento ainda enfatiza que seria esse o nível mínimo que todo estudante deveria alcançar para que vivenciasse novas aprendizagens e pudesse participar ativa e plenamente da vida em sociedade.

Como as avaliações do PISA são realizadas trienalmente, deveriam ter sido realizadas novamente no ano de 2021, entretanto, de acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira<sup>3</sup> – INEP – aquelas foram adiadas por conta da pandemia da COVID-19, motivo pelo qual não temos resultados oficiais até a data em que este trabalho foi elaborado.

Por sua vez, a BNCC (Brasil, 2018, p. 265) contempla a importância do conhecimento matemático, no Ensino Fundamental, para desenvolvimento do futuro cidadão através do letramento matemático, quando cita que “o conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais”.

Os dados e argumentos da BNCC demonstram a extrema importância da busca por ferramentas e metodologias que possam contribuir efetivamente para o processo de ensino-aprendizagem de Matemática, especialmente no ensino fundamental, pois

---

<sup>1</sup> Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) — Programme for International Student Assessment —, da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Disponível em <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/33571>, acesso em 03 de outubro de 2023.

<sup>2</sup> Organização Para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, órgão de importância internacional para assuntos que vão além da economia, incluindo educação e meio-ambiente, disponível em <https://fia.com.br/>, acesso em 06 de outubro de 2022.

<sup>3</sup> Disponível em <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa>, acesso em 09 de outubro de 2023.

é nesse nível que o estudante monta suas bases para que possa se desenvolver integralmente no ensino médio, além de formar-se como cidadão crítico e consciente de seus direitos e deveres.

Por outro lado, mesmo com todo o desenvolvimento das tecnologias digitais, com suas diversas ferramentas à disposição da sociedade, a vivência no meio escolar permite afirmar que a Escola, principalmente a pública, não acompanhou tal velocidade evolutiva, devido a vários fatores, dentre eles, falta de investimento do Poder Público, má gestão dos recursos, formação precária dos professores, além de apego excessivo e contraditório a um modelo educacional que já não atende plenamente às demandas da sociedade da informação e do conhecimento em que estamos inseridos, e no qual nem mesmo acreditamos (Moran, 2007).

Pierre Lévy (2010a) traz-nos uma pista sobre a importância das tecnologias criadas pelo homem para o auxílio da nossa memória e desenvolvimento da nossa inteligência. Segundo o autor, o alfabeto, o livro, a imprensa criada por Gutemberg, o computador, a informática são tecnologias criadas pelo homem que servem para aumentar a nossa capacidade de memória. Ele cita que, principalmente, a nossa memória de curto prazo é bastante limitada, sendo assim, as chamadas tecnologias intelectuais ampliam tal capacidade e colaboram para o desenvolvimento da nossa inteligência como um todo. O uso das planilhas, então, apoiando-se nas ideias Lévy, auxiliam nossa memória de curto prazo, de modo a favorecer nosso desenvolvimento cognitivo. Em especial, nesta pesquisa vislumbramos sua grande utilidade para o conhecimento matemático.

Foi nesse contexto que percebemos como necessária uma pesquisa que elucidasse, a despeito dos trabalhos já realizados sobre essa temática, as possíveis contribuições do uso de planilhas eletrônicas para o ensino da Matemática no nono ano, em particular para a abordagem do conceito de variável algébrica e sua aplicação para a função afim.

Como condição que se impõe, é necessário que os alunos estejam alinhados com o incremento da informática, tenham conhecimento e afinidade com as planilhas e os professores saibam utilizá-las com procedimentos metodológicos que explorem o potencial desses alunos no uso desse recurso, além de tornar os discentes protagonistas em todo o processo. Em adicional, entendemos ser necessário que o docente tenha consciência epistemológica clara, sob risco de recorrer ao

reprodutivismo de certas práticas, sob o manto de epistemologias tradicionais já automaticamente incluídas como senso comum no meio educacional, mas que têm sido rechaçadas por professores que, lançando mão de recursos digitais, ousam uma abordagem particularizada em seu saber fazer, criativo e possivelmente mais eficaz, quiçá lúdico, no ensino do cálculo algébrico.

Diante de tais constatações, propusemos um projeto de pesquisa que foi aprovado e realizado na Escola em Tempo Integral (EETI) Maria Izabel Desterro e Silva, na cidade de Iranduba-AM, no período de maio a julho de 2023. Como o fazer pedagógico foi e é-nos também de interesse, realizamos uma pesquisa exploratória com os professores responsáveis pela disciplina de matemática do ensino fundamental daquela escola, dispondo de entrevistas estruturadas. Dois dos três profissionais aceitaram participar do nosso estudo. Quanto ao trabalho com as planilhas, desenvolvemos uma pesquisa-ação através de sequência didática junto a quatro estudantes do nono ano 01 daquela unidade escolar, na qual utilizamos a observação participante como técnica de coleta de dados e o diário de campo para registro dos atos e fatos ocorridos no período de atividades. Por fim, recorreremos às entrevistas estruturadas junto aos participantes das interações para analisarmos os reflexos do trabalho diferenciado com a planilha eletrônica.

Para o tratamento dos dados obtidos, optamos por utilizar a análise de conteúdo de Laurence Bardin (2021), em específico utilizamos a técnica da análise de asserção avaliativa, por entender que ela era a mais adequada aos fins desta pesquisa, também por termos assumido o *tema* como unidade de registro, e a *presença* ou *ausência* como critério de enumeração. Isso quis dizer em nossa análise que *apenas* a consideração da *frequência* não teria sido o suficiente e adequado aos fins propostos pelo nosso trabalho.

Almejamos também, através do estudo realizado junto à equipe de professores da escola selecionada, a promoção de desequilíbrios <sup>4</sup>quanto às “certezas” daqueles profissionais no que tange às suas visões epistemológicas, utilizando-se de

---

<sup>4</sup> Aqui, uso o termo piagetiano para significar que haverá interferência quanto às verdades engessadas pelos profissionais, no sentido cognitivo. É o que Piaget prega quando sugere que a passagem de um conhecimento "menor" para um de maior amplitude se dá, inicialmente, pelos desequilíbrios provocados pela interação entre sujeito e objeto (podendo ser este físico ou não). Por isso a pergunta torna-se um ponto de partida para a promoção de desequilíbrios cognitivos (Piaget, 2012; Becker, 2012a).

questionamentos que pudessem ajudá-los a refletir, contribuindo, dessa forma, para que os docentes repensassem as suas práticas pedagógicas, assim como pudessem questionar-se acerca da inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TIC - em sala de aula, de modo que estas últimas sejam instrumentos a colaborar efetivamente para a construção dos conhecimentos dos discentes.

Três foram os grandes inspiradores teóricos deste trabalho: Pierre Lévy, Jean Piaget e Fernando Becker. Lévy, grande visionário quando se trata do desenvolvimento das tecnologias digitais e das influências que tais tecnologias tiveram e têm sobre a sociedade como um todo, forneceu-nos a base necessária para que pudéssemos discutir a importância das novas tecnologias intelectuais e suas aplicações na educação. Piaget, indiscutivelmente um dos epistemologistas mais respeitados de todos os tempos, deu o aporte teórico necessário para que entendêssemos o processo de construção do conhecimento e a necessária protagonização do estudante para que este efetivamente ocorra. Por fim, Becker, com escritos baseados no epistemólogo suíço, permitiu-nos uma melhor compreensão das visões epistemológicas, muitas vezes equivocadas, dos professores de matemática.

Por fim, é-nos necessário avultar que esta pesquisa não nasce de quaisquer modismos ou com intentos financeiros e profissionais apenas – admitindo que estes últimos sejam uma consequência natural da elevação da especialização acadêmica por parte do professor - mas sim da real necessidade de um docente que, preocupado com seu fazer pedagógico e em melhorar cada vez mais sua atuação frente a uma categoria que urge por mudanças – os discentes – quis, na sua própria *práxis*, responder ao seguinte questionamento: de que forma planilhas eletrônicas podem contribuir para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Matemática no nono ano do ensino fundamental?

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Geral**

É certo que ao se propor um projeto de pesquisa devemos ter inequivocamente um norte para o qual devemos “apontar”. Esse Norte consiste no objetivo do projeto de pesquisa, pois é baseado nele que selecionamos materiais teóricos, instituímos todo um caminho metodológico e que nos resgata de caminhos incoerentes todas as

vezes que, por qualquer motivo, saíamos do rumo adequado. Nesse sentido, Marconi e Lakatos (2022, p. 119) inferem que “o objetivo pode ser geral e específico. A formulação do objetivo de uma pesquisa responde às questões ‘para quê?’ e ‘para quem?’”.

Desta feita, baseados no problema de pesquisa descrito na seção anterior, nossa investigação teve como objetivo geral o seguinte:

*Mapear as contribuições do uso de planilhas eletrônicas para o ensino e a aprendizagem de Matemática no nono ano do Ensino Fundamental, em particular para a abordagem das noções básicas de cálculo algébrico, como o conceito de variável algébrica e sua aplicação na função afim.*

Para que pudéssemos alcançar o objetivo geral, elencamos quatro objetivos específicos, os quais estão descritos a seguir.

### **1.1.3 Específicos**

1. Identificar as práticas pedagógicas dos professores de Matemática do Ensino Fundamental EETI Maria Izabel Desterro e Silva, relacionando os desafios para a implementação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) por aqueles profissionais;
2. Preparar procedimentos teóricos e metodológicos para o uso de planilhas eletrônicas, em particular para a abordagem do conceito de variável algébrica e sua aplicação na função afim, a partir dos indicadores relacionados para a implementação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) por aqueles profissionais;
3. Aplicar uma sequência didática, utilizando as planilhas eletrônicas, visando a abordagem de conteúdos e conceitos básicos que envolvam cálculo algébrico, em particular o conceito de variável algébrica e sua aplicação na função afim, com um grupo de estudantes do 9º ano da Matemática do Ensino Fundamental EETI Maria Izabel Desterro e Silva;
4. Analisar a relação entre a aplicação da sequência didática, a abordagem diferenciada com o uso da planilha eletrônica, averiguando a habilidade do estudante de agregar e juntar partes com a finalidade de criar um conjunto de relações abstratas e esquema para classificar noções básicas do conceito de variável algébrica e sua aplicação na função afim.

## 1.2. Justificativa

Inicialmente, gostaria de, neste espaço, justificar o uso de verbos ora em primeira pessoa do plural – a maior parte das vezes -, ora em primeira pessoa do singular.

É certo que a pesquisa de campo implica em uma constante observação por parte do investigador, principalmente em pesquisas qualitativas que envolvem seres humanos. O pesquisador, imbuído do desvelamento dos significados que se encontram eclipsados por falas, atitudes, expressões, ações ou omissões dos participantes, utiliza-se de todo o seu aporte teórico para proceder a interpretação do fenômeno social que se lhe apresenta.

Ora, somos o que somos não por construções apenas individualistas e geniosas, mas porque, como espécie humana, herdamos todo um conjunto de símbolos, ideologias, costumes, enfim, dispomos de toda uma coleção de bens culturais produzidos e em produção por toda uma coletividade. Daí a afirmação de Lévy (2010a, p. 135) “Não sou ‘eu’ que sou inteligente, mas ‘eu’ com o grupo humano do qual sou membro, com minha língua, com toda uma herança de métodos e tecnologias intelectuais (dentre as quais o uso da escrita)”, em que concordamos integralmente, pois, está claro que, muitas vezes, somos levados a tomar esta ou aquela atitude em função do meio social, de ideologias dominantes nos grupos aos quais pertencemos e pelos quais somos diretamente influenciados.

E o objeto cultural que mais denuncia a herança da coletividade na qual estamos inseridos é a fala. As expressões, as preferências manifestas, os conceitos e pré-conceitos incrustados em uma ideologia, os costumes e maus costumes são todos denunciados pelo ato da verbalização. Por isso, a pretensa imparcialidade que muitos cientistas ainda pregam não passa, em nossa leitura e com o suporte teórico descrito, de um mero equívoco. O próprio Gérard Fourez (1995, p. 48) infere que “[...] parece evidente que não podemos falar de um objeto, senão por meio de uma linguagem – realidade cultural que pode ser usada para explicá-los a outros”. Isso quer dizer que, ao descrever determinado objeto, cada pesquisador terá como guia a sua “realidade cultural”, tendo sido esta construída de acordo com a herança cultural que o indivíduo possui.

Desta feita, enxergamos que não é o pesquisador que produz seu relatório de pesquisa de campo por si, mas há toda uma rede de conhecimentos que o suporta,

bens culturais que utiliza, ideias compartilhadas por outros de que se apropria – é o caso das orientações que acontecem ao longo do período do mestrado -, e teorias com as quais tem contato e que lhe servem para explicar a realidade.

Não que o investigador não possua sua parcela de contribuição individual, não é isso. Não queremos aqui desprezar o esforço individual, pois o pesquisador é sujeito determinante para a consecução de um trabalho e, neste caso específico, de uma pesquisa. Mais ainda, como sugere Piaget (2012), o indivíduo promove sua autoconstituição pela ação, entretanto, de nada adiantaria seu esforço individual se outros já não tivessem deixado como herança bens culturais com os quais ele pudesse contar. Em outras palavras, somos fruto dos processos culturais, somos influenciados por eles, ao mesmo tempo que os influenciemos. Isso quer dizer que somos um no todo e todos em um só.

Por isso, a nossa visão é a de que, em respeito à herança cultural que recebemos, às teorias desenvolvidas por estudiosos e sem as quais estaríamos fadados à realização de meras descrições da realidade sem valor científico, às ideias compartilhadas por nossos professores – em particular pelos orientadores que nos fornecem opções de caminho a seguir –, aos períodos de troca de ideias com os demais mestrandos que também contribuíram para a realização do nosso trabalho e à consciência de que o coletivo pensa por nós, é que, neste relatório, estaremos utilizando a primeira pessoa do plural, ao dispormos de ideias ou teorias de estudiosos em comunhão com as nossas, como aporte para a descrição de fenômenos da realidade. Ou do singular, quando se tratar de atitude personalíssima, na qual o fator preponderante é o individual do pesquisador.

É também preciso destacar a importância pessoal e profissional dessa pesquisa. O meu início na função docente deu-se no ano de 1998, ainda enquanto acadêmico do curso de licenciatura plena em matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Por conta da aprovação em concurso público para escola militar, tive que pausar a graduação em 2000, retomando as atividades acadêmicas em 2002, desta vez na Universidade Federal do Amazonas. A conclusão do curso foi no ano de 2004, e, no ano seguinte, o ingresso no quadro de professores da rede municipal de ensino de Manaus, vínculo que mantenho até a presente data.

Dentre altos e baixos, uma das minhas características enquanto profissional da educação foi a de buscar empregar tecnologias digitais para o meu fazer pedagógico. A cada formação em que eram apresentadas ferramentas – especialmente as digitais

-, meu interesse era aguçado e, sempre que possível, tentava colocar em prática aquilo que era vivenciado nos treinamentos. Afirmando que havia tentativas, porque as condições de infraestrutura nunca foram adequadas, especialmente no início da minha carreira junto à SEMED Manaus<sup>5</sup>. Até mesmo nos dias atuais, a nossa realidade é precária: computadores sem manutenção ou *upgrades*, acesso limitado à internet, falta de familiaridade com os artefatos tecnológicos são algumas das limitações vivenciadas. Além disso, hoje tenho plena consciência de que treinamentos acabam por se tornar infrutíferos se o profissional não possui o menor aporte teórico que sirva como esteio à sua prática.

Apesar de todas as dificuldades, sempre foi uma preocupação minha a diversificação de recursos, uma vez que as tecnologias digitais evoluíram com uma velocidade espantosa desde a minha admissão pela secretaria de educação. Se antes os estudantes não dispunham de equipamentos como smartphones ou notebooks previamente à popularização destes, hoje quase todos possuem pelo menos um smartphone, aparelho mais poderoso que muitos microcomputadores do passado. E mesmo que muitos deles não façam um uso “produtivo” de seus aparelhos, entendo que a realidade da escola deve ser próxima à realidade dos discentes.

Destaco que essa preocupação com a implementação do uso das TIC acentuou-se nos últimos anos, não por querer apenas diversificar a atividade docente, mas, principalmente, por entender que a verdadeira função da escola é a transformação social. É certo que nosso trabalho é tido como referência por muitos estudantes, que, por afetividades desenvolvidas ao longo de anos de trabalho com o profissional docente, conseguem enxergar no trabalho dele uma intensa e sincera vontade de contribuir para que eles se desenvolvam e tornem-se cidadãos bem-sucedidos. Outrossim, ao mesmo tempo que há uma boa quantidade de histórias de sucesso, há, em quantidade bem superior, histórias de insucesso: estudantes que abandonam a escola, outros que são cooptados pelo tráfico de drogas, ou aqueles que, por falta de opção, entregam-se ao mundo do crime.

Como então contribuir para a diminuição desse quadro desalentador em que se encontra a nossa educação, especialmente a pública? Após anos de trabalho docente, consegui perceber que, talvez, a única forma de o professor evoluir em sua vida profissional e desenvolver seu papel da melhor forma possível seria através do

---

<sup>5</sup> Secretaria Municipal de Educação de Manaus

crescimento intelectual, da apropriação de conhecimentos – em particular de áreas ligadas ao ensino – que lhe servissem como esteio para o seu melhor fazer pedagógico. Reitero que não se trata de, apenas, obtenção de título, mas de construir conhecimentos que levem a outro patamar profissional e que sirvam, principalmente, para promover mudanças de atitudes.

Pela ânsia, então, do aperfeiçoamento do fazer pedagógico, após mais de quinze anos trabalhando com o ensino fundamental e médio, e tendo constatado, na prática, a importância do uso das Tecnologias da Comunicação e Informação (TIC) como instrumentos capazes de interferir positivamente na aprendizagem de uma disciplina que, historicamente, é encarada como um campo de difícil acesso por parte dos estudantes - a Matemática - surgiu a ideia da propositura desta investigação para maiores esclarecimentos acerca da utilização de planilhas eletrônicas para o ensino de matemática no nível fundamental, que permitisse o aprofundamento sobre o fazer pedagógico e as concepções epistemológicas do professor de Matemática e que promovesse novos horizontes aos sujeitos participantes desta pesquisa. Em particular, a mim, como o idealizador desta investigação.

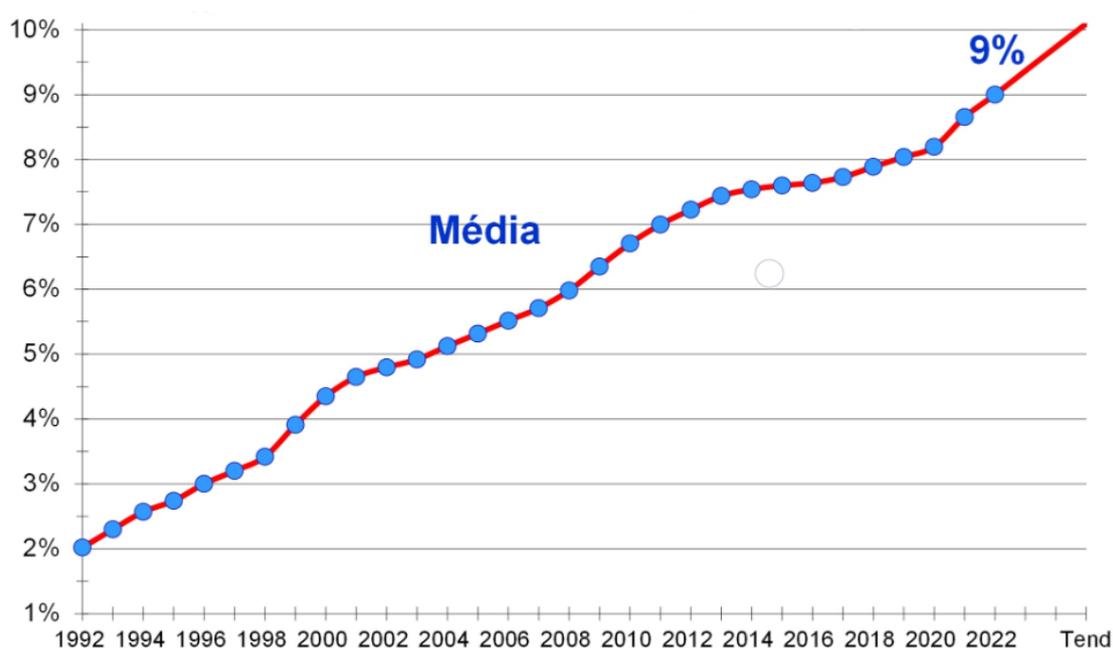
Como usuário de planilhas eletrônicas, mesmo sem ter feito qualquer estudo aprofundado até concorrer a uma vaga para cursar a pós-graduação *stricto sensu*, já percebia o grande potencial que tais ferramentas tinham quando se tratava de ensino de Matemática. Primeiro porque notava que a construção de uma fórmula requirava do usuário certo nível de conhecimento matemático, uma vez que a sintaxe envolvida na construção de tal expressão é baseada em propriedades matemáticas. Segundo porque, ao indicarmos uma célula para que o programa efetue determinado cálculo, estamos trabalhando a semântica característica da álgebra, através do conceito de variável algébrica.

A partir do momento em que o estudo foi aprofundado, construindo, dessa forma, o aporte teórico dos escritos do autor Pierre Lévy, conceitos foram sendo incorporados às ideias iniciais, o que tornou mais claro o rumo que esse trabalho de investigação poderia tomar. As planilhas eletrônicas, por sua própria natureza, enquadram-se nas características conceituais do “hipertexto” elencadas por Lévy, definição que será abordada no quadro teórico deste.

Outro aspecto que trago para justificar este trabalho de pesquisa é a realidade do uso de aparelhos digitais em nosso país. De acordo com a 34ª edição da Pesquisa

Anual da FGV sobre o mercado de uso das Tecnologias da Informação – observe a curva descrita no gráfico 1 -, desde o ano de 1992 o uso de tais equipamentos está em constante ascensão no Brasil. Mais ainda, como informado pelo relatório deste ano, nosso país já dispõe de 464 milhões de aparelhos digitais - o que envolve computadores, *notebooks*, *tablets*, e *smartphones* –, cuja equivalência é de 2,2 equipamentos por habitante.

Gráfico 1 – Gastos e Investimentos em TI % Faturamento Líquido de Médias e Grandes Empresas



Fonte: Meireles, (2023, p. 2.5).

Percebemos que o uso de ferramentas tecnológicas, como é o caso do *smartphone* e do *notebook*, permaneceu em ascensão no período de 2020 a 2023, justamente quando o Brasil e o mundo passavam pelas fases mais críticas da pandemia da COVID-19 <sup>7</sup>, momento em que houve uma abrupta mudança de um modelo 100% presencial para outro que muitas secretarias de educação chamavam de “remoto”, no qual passou a ser imperativo o uso de equipamentos eletrônicos que

<sup>7</sup> A COVID-19 é uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição global. (Disponível em <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/o-que-e-o-coronavirus>, acesso em 27/01/2023.)

permitissem comunicação efetiva com os estudantes e o compartilhamento de materiais didáticos.

Isso, na minha visão, é um forte indicativo de que a escola deve ajustar-se à realidade do uso das TIC. Sei que nem todo estudante dispõe desse tipo de ferramenta, mas, é patente que, seja qual for a empresa para a qual trabalhe ou o grupo ao qual pertença – religioso, social etc. – as tecnologias digitais estarão sempre presentes. Enxergamos que, por conseguinte, projetos de pesquisa voltados ao uso das referidas tecnologias são perenemente necessários, até pela rápida evolução por que passam as ferramentas disponíveis.

Entre os anos de 2020 e 2021, uma vez que a própria Secretaria Municipal de Educação de Manaus, aparentemente, não dispunha de infraestrutura, equipamentos e profissionais suficientes para promover capacitações em massa para os seus profissionais, busquei conhecer sobre ferramentas que pudessem auxiliar o processo de ensino, mesmo sabendo que muitos dos nossos alunos não possuíam conexão adequada com a internet para participar das atividades propostas. Foram utilizados, nesse período, softwares como *Kahoot*<sup>8</sup>, *Google Jamboard*<sup>9</sup>, *Microsoft PowerPoint*, além de uma plataforma de edição de jogos interativos online - a *wordwall.net*<sup>10</sup>.

Mesmos logrando êxito em meus esforços para conseguir diversificar as ferramentas utilizadas nas turmas sob minha responsabilidade, sentia que, se por um lado tais ferramentas eram novidades para a maior parte dos alunos e causavam certo incentivo à participação das aulas, por outro lado era perceptível que o trabalho realizado não era suficiente para interferir adequadamente no processo de aprendizagem dos discentes.

Tal constatação causou-me certa angústia profissional, pois, mesmo tendo sido o trabalho realizado com bastante esforço para proporcionar as melhores condições possíveis de aprendizagem aos estudantes, e enfrentando um período tão difícil

---

<sup>8</sup> Kahoot! é uma empresa global de plataforma de aprendizado que deseja capacitar todos, incluindo crianças, alunos e funcionários, para liberar todo seu potencial de aprendizado. (<https://kahoot.com/company/>, acesso em 30/01/2023 )

<sup>9</sup> O Jamboard libera o potencial criativo da sua equipe com coautoria em tempo real. Experimente a produtividade sem obstáculos, esteja sua equipe na mesma sala usando vários Jamboards ou em todo o mundo usando o aplicativo Jamboard no celular. (<https://workspace.google.com/products/jamboard/>, acesso em 30/01/2023)

<sup>10</sup> O Wordwall pode ser usado para criar atividades interativas e imprimíveis. A maioria dos nossos modelos está disponível em uma versão interativa e imprimível. (<https://wordwall.net/pt/features>, acesso em 30/01/2023)

quanto o compreendido entre os anos de 2020 e 2021, surgiram os questionamentos interiores: o que mais poderia ter sido feito em prol da melhoria das aulas no período citado? Quais foram os equívocos cometidos? Creio inclusive que estes questionamentos estão presentes no fazer pedagógico de muitos profissionais da educação das diversas áreas do conhecimento.

Ao mesmo tempo em que os questionamentos foram surgindo, ideias também vieram à tona. Uma delas foi a de trabalhar alguns conteúdos de Matemática utilizando-se as planilhas eletrônicas, por dois motivos: 1. sou usuário de tais programas há bastante tempo, sendo assim consigo perceber a grande utilidade que eles têm para várias tarefas do dia a dia; 2. planilhas eletrônicas são, eminentemente, instrumentos de tratamento de dados e cálculos, dos mais variados possíveis. Desta feita, utilizam-se da sintaxe e semântica características do conhecimento matemático.

No segundo semestre de 2021 as atividades retornaram a ser presenciais na rede pública municipal de ensino de Manaus. Foi quando tomei a decisão de iniciar um trabalho, mesmo que de forma bem tímida e pouco estruturada, com as planilhas eletrônicas. Dentre erros e acertos, o que empiricamente foi percebido é que o trabalho com esses programas despertava grande interesse na maior parte dos estudantes, além de ter contribuído, pela fala de alguns dos alunos, para melhorar o entendimento em relação aos conteúdos que estavam sendo vivenciados em sala de aula.

Infelizmente, por questões de infraestrutura da unidade escolar onde trabalho, não tive condições de prosseguir com as atividades no telecentro da escola, por dois motivos: o primeiro foi o espaço reduzido da sala, pois, semana após semana, muitos alunos, que ainda não tinham retornado ao presencial, foram progressivamente voltando às atividades escolares, o que tornava inviável acomodar mais de trinta estudantes em uma sala com cerca de  $20m^2$ ; segundo, porque a quantidade de computadores era insuficiente para tantas pessoas, só havia cerca de 11 aparelhos funcionando perfeitamente.

Estas duas situações causaram frustração pelo insucesso no trabalho proposto com as planilhas, dadas as más condições para tal, mas, posso afirmar que superei esta fase, pois, tendo em vista a intenção de concorrer a uma vaga no PPGECIM para a turma 2022, a partir dessas e das demais experiências empíricas profissionais aqui descritas, comecei um trabalho de leitura e busca por referências para escrever um

projeto precisamente voltado à pesquisa dos melhores usos dos recursos tecnológicos objetos deste trabalho.

Desta feita, é perceptível que meu histórico profissional é voltado para a utilização de ferramentas digitais, sempre com a intenção de melhorar o processo de ensino e aprendizagem, frequentemente buscando utilizar-me do autodidatismo para conseguir diversificar os recursos tecnológicos, porém, até antes deste trabalho investigativo, sem um adequado aporte teórico. Em outras palavras, essa pesquisa foi pensada na prática e pela prática, tendo, desse modo, justificado um estudo aprofundado sobre o uso de planilhas eletrônicas para o ensino de matemática no nono ano do ensino fundamental.

Outro aspecto que destaco para justificar essa pesquisa é a consciência das concepções epistemológicas generalizada nas ações e atitudes dos professores de matemática, que traduzem a visão epistemológica empirista com traços aprioristas - epistemologias do senso comum -, tão corriqueira em nossas escolas ainda hoje (Becker, 2012a). Os dados analisados da pesquisa exploratória feita com professores da EETI Maria Izabel Desterro e Silva demonstraram que esse quadro mudou muito pouco. Vislumbrei que a propositura de uma pesquisa que se apoiasse em uma pedagogia relacional (de base construtivista) poderia servir de esteio para que os docentes repensassem seus fazeres pedagógicos, pois, como eles também seriam incluídos na pesquisa e participariam através de entrevistas, enxergava uma chance de provocá-los a ponto de promover um verdadeiro desequilíbrio em suas verdades engessadas por epistemologias do senso comum.

Como já havia citado, pertenço ao quadro de professores da Secretaria Municipal de Educação de Manaus há 18 anos. Relato que desde o primeiro dia de trabalho, nenhum pesquisador fez qualquer tipo de pesquisa nas unidades escolares onde trabalhei. Hoje percebo o quão importante são tais investigações, até para que os profissionais lotados nas escolas – muitos deles com bastante tempo no serviço ativo – possam “rever” suas verdades. Por essa percepção é que fiz questão de incluir os professores do EF da unidade escolar em minha pesquisa.

Em relação aos discentes, é necessário destacar que houve, também, por parte deles, ganhos quanto à preparação para suas vidas futuras. Este ganho foi um acréscimo aos resultados pretendidos, pois, além da pesquisa ter sido uma tentativa de melhorar o rendimento dos alunos, também pode ser considerada como um meio

de iniciar uma capacitação para torná-los mais aptos a exercerem tarefas em seus futuros empregos, no aspecto de exigência de conhecimento de informática para o trabalho, pois um sujeito que não está inserido na *cibercultura* tende a ter menos vantagens no futuro. Inclusive ao se submeterem a concursos públicos ou vagas nas empresas. As respostas dos participantes da sequência didática corroboraram a nossa percepção inicial de que, certamente, os trabalhos servirão a um futuro dos estudantes.

Destacamos por fim que, por mais que tivéssemos uma investigação cujo objeto já dispõe de vários estudos, como é o caso das planilhas eletrônicas, jamais teremos condições de fazer algo idêntico, pois cada um de nós carrega consigo uma visão de mundo, e dela depende as nossas interpretações da realidade, nossa leitura (Deslandes; Gomes; Minayo, 2013). O que nos indica que os resultados desse projeto de pesquisa foram únicos e irreproduzíveis, contribuindo assim para clarificar, junto à Academia, cada vez mais, o processo de aprendizagem dos estudantes, em particular, do conhecimento matemático. Entendemos, nesse quadro, que quanto mais estudos tivermos que possam contribuir para a elucidação epistemológica e para repensar as práticas pedagógicas dos professores, melhor será para a coletividade.

Fizemos um levantamento sobre trabalhos dissertativos que versavam sobre o uso de planilhas eletrônicas para o ensino de matemática. As plataformas em que buscamos os trabalhos foram a do Biblioteca Digital Brasileira de Teses e (BDTD) e a Plataforma Sucupira (CAPES). Ao todo, foram encontrados nove trabalhos com essa temática, sendo que todos eles são oriundos de programas de pós-graduação que ofertavam mestrado pelo PROFMAT. O que mais nos chamou a atenção é que nenhum dedicou qualquer seção à abordagem de uma teoria epistemológica. Em outras palavras, apesar de escritos muito bem feitos, principalmente em relação à parte técnica, eles pecam por não deixarem claro como os autores entendem o processo de construção do conhecimento.

O quadro constante do APÊNDICE H apresenta um resumo das dissertações encontradas no BDTD e no banco de teses e dissertações da Plataforma Sucupira da CAPES. Ele permite-nos afirmar que, a despeito da excelência quanto à parte técnica da disciplina de matemática, não há menção a teorias que expliquem a construção do conhecimento. Não só isso, como também aos instrumentos tecnológicos não é dada a atenção que julgamos adequada, diferentemente deste nosso trabalho de pesquisa, no qual as preocupações centrais foram o tratamento das TIC como tecnologias

intelectuais capazes de condicionar o desenvolvimento da humanidade e a visão do conhecimento como construção eminentemente humana.

Por todo o exposto, entendemos que a investigação sobre a qual apresentamos esse relatório final em forma de dissertação justificou-se. Isso porque ficou clara sua importância para o desenvolvimento pessoal e profissional do autor, pois este apropriou-se de teorias com as quais poderá aperfeiçoar cada vez mais seu fazer pedagógico. Foi demonstrada a sua relevância junto à Academia, uma vez que este estudo contempla uma visão epistemológica construtivista, diferentemente dos trabalhos verificados no BDTD e na Plataforma Sucupira. Além de ter sido, pelos dados colhidos em campo, relevantes para os sujeitos da pesquisa.

## **2 QUADRO TEÓRICO**

### **2.1 O computador pessoal e a Informática**

A fim de abordarmos a origem e finalidades da criação dos programas editores de planilhas eletrônicas, é necessário rememorar as origens do computador pessoal e da informática, pois programas informáticos - é o caso das planilhas eletrônicas - só se tornaram possíveis com o desenvolvimento desses equipamentos eletrônicos e, conseqüentemente, das suas interfaces e linguagens próprias, sem as quais nada do que temos hoje existiria.

De acordo com Lévy (2010a), em meados da década de 70, um círculo de jovens californianos não participantes dos sistemas de grandes empresas da época concebeu o computador pessoal. À época, seus principais atores intencionavam a instituição de novos esteios para a informática e, com isso, visavam a simultânea revolução da sociedade. De um equipamento para entusiastas das linguagens esotéricas de programação, até um instrumento de fácil e intuitiva utilização que é hoje, o computador pessoal, nos seus anos iniciais de desenvolvimento, passou de um aparelho que sequer possuía tela, tinha baixa capacidade de memória e armazenamento, além de um poder de processamento extremamente limitado, a ferramentas imprescindíveis para os tempos atuais, que dispõem de grande capacidade de armazenamento, memória e alto poder de processamento, além de possibilitar comunicação ubíqua por estarem conectados em rede.

Castells (2022, p. 65), ao destacar a “cultura de liberdade” que pairava sobre os *campi* norte-americanos, disserta que:

[...] apesar do papel decisivo do financiamento militar da década de 1940 à de 1960, o grande progresso tecnológico que se deu no início dos anos 1970 pode, de certa forma, ser relacionado à cultura da liberdade, inovação individual e iniciativa empreendedora oriunda da cultura dos *campi* norte-americanos da década de 1960.

Lévy (2010a) e Castells (2022), em suas abordagens acerca do desenvolvimento do computador pessoal e, conseqüentemente, da informática, concordam em um ponto: é quase impossível prever todos os usos e utilidades das tecnologias desenvolvidas pelo homem, e isso é claramente mostrado pelo computador, que foi idealizado para uso militar. Por sua grande capacidade de significação e ressignificação, o ser humano consegue reinventar suas próprias invenções, dando-lhes sentidos e utilidades diferentes das quais haviam sido imaginadas. Ora, quem poderia prever, no início da popularização do computador pessoal, que teríamos hoje grupos mergulhados em uma realidade paralela provocada por uma infodemia<sup>11</sup>, suportada pela utilização das redes sociais, cujos resultados são o negacionismo, a violência política, o racismo etc.? (Han, 2022).

No ano de 1979, aparecem os primeiros processadores de texto, dentre eles o *Apple Writer*, para a utilização em microcomputadores. Surge também a primeira planilha eletrônica, cujo nome era *Visicalc*, sendo esta um programa que tinha por objetivo principal a simulação e o tratamento de informações contábeis e financeiras. Foi justamente com o surgimento desses programas que houve a necessidade de aperfeiçoamento do microcomputador, que, segundo Lévy (2010a, p. 48),

[...] fora composto por interfaces sucessivas, em um processo de pesquisa cega, no qual foram negociados, aos poucos, acessos a redes cada vez mais vastas, até que um limite fosse rompido e a conexão fosse estabelecida com os circuitos sociotécnicos da educação e do escritório. Simultaneamente, estes mesmos circuitos começavam a se definir em função da nova máquina. A 'revolução da informática' havia começado.

Pelo contexto apresentado, é perceptível que o desenvolvimento do computador pessoal e da informática entrou em uma espiral, aparentemente, sem fim. Se compararmos, só a título de referência, as mídias de armazenamento dos anos 80 - os disquetes - e as atuais, perceberemos que houve um incremento exponencial em suas capacidades, com a inversa dimensão nas medidas. Se as primeiras conseguiam

---

<sup>11</sup> Propagação viral de informações. (Han, 2022, p. 29)

armazenar cerca de 1,44 MB<sup>12</sup>, ou seja, capacidade que sequer dá para gravar uma foto capturada por um aparelho celular moderno com sua resolução original (sem compressão), as últimas podem chegar a terabytes<sup>13</sup> de capacidade, aptas a gravar milhares de imagens dos aparelhos móveis atuais, centenas de horas de vídeo em alta resolução e um número maior ainda de arquivos de texto, tudo isto com um tamanho diminuto.

Nos anos 1980, as interfaces tornaram-se mais amigáveis para os usuários do computador pessoal, e o *mouse* foi uma das invenções<sup>14</sup> responsáveis por isso. Esse equipamento passou a permitir a interação do usuário com ícones e pastas existentes no aparelho. Seguiu-se também o lançamento de modelos que traziam ferramentas para desenvolvedores em seus sistemas operacionais, além do desenvolvimento de uma impressora a laser de baixo custo que ressignificou a impressão de documentos e sem a qual o computador estaria fadado a manter-se como um equipamento de nicho, cujos integrantes eram poucos privilegiados que entendiam as linguagens próprias desse novo mundo (Lévy, 2010a). Em outras palavras, sem a evolução das interfaces e sem o desenvolvimento de equipamentos acessórios, o computador permaneceria como *hobby* para poucos.

De acordo com Castells o espantoso desenvolvimento da microeletrônica se deu a partir de 1971, quando o engenheiro Ted Hoff criou o microprocessador, sendo este um computador em um único *chip*. Para se ter uma ideia da velocidade com que esses dispositivos se desenvolveram a partir da sua criação, o autor informa que:

[...] o primeiro processador de 1971 foi produzido com linhas de aproximadamente 6,5 microns; em 1980 alcançou 4 microns; em 1987, 1 micron; em 1995, o Pentium da Intel tinha um tamanho na faixa de 0,35 micron; e as projeções já estavam em 0,25 micron em 1999 (Castells, 2022, p. 96-97).

Nos anos 1980, momento de acelerado desenvolvimento dos equipamentos informáticos, o engenheiro Douglas Engelbart dedicou-se ao desenvolvimento das interfaces. Ele havia vislumbrado que a interação homem-máquina podia ser bem mais amigável, enxergava a possibilidade de uma maior sintonia entre os dois, ou

---

<sup>12</sup> 1 MB(megabyte) =  $10^3 \times 1024$  B (bytes). (<https://www.ibm.com/>, acesso em 07/02/2023)

<sup>13</sup> 1 TB(terabyte) =  $10^{12} \times 1024$  B (bytes) <https://www.ibm.com/>, acesso em 07/02/2023)

seja, que um operador poderia se utilizar de um computador de forma mais fácil. Contudo, para isso seria necessária uma política para o desenvolvimento das interfaces que desse suporte aos vislumbres daquele engenheiro (Lévy, 2010a).

Por outro lado, Castells (2022) esclarece-nos que o desenvolvimento da informática trouxe em seu bojo uma revolução das telecomunicações, sendo esta diretamente influenciada pelo arranjo das “tecnologias de nós”<sup>15</sup> e das novas conexões de transmissão de dados. Em outras palavras, um novo mundo surgira, suportado por redes técnicas entrelaçadas, cujas possibilidades de comunicação e compartilhamento de dados davam seus primeiros passos para ampliarem-se de forma nunca vista, nunca experienciada. O futuro estava “prestes a chegar”.

Ora, com todo esse avanço da informática em um relativo curto intervalo de tempo, cada vez mais programas foram sendo desenvolvidos e, como já citado, as interfaces tornaram-se amigáveis, saindo de um patamar que era para programadores e entusiastas até chegar a um nível intuitivo de usuário. É com a popularização desses equipamentos que entra em cena um número cada vez maior de aplicativos - os programas - com funções variadas. Dentre eles estão as planilhas eletrônicas. Lévy (2010a, p. 54, grifo nosso) nos ensina que “*a maior parte dos programas atuais desempenha, de uma forma ou de outra, um papel de tecnologia intelectual [...]*”, ou seja, esses instrumentos influenciam em nossa leitura de mundo e modificam nossas estruturas cognitivas, como memória, raciocínio, capacidade de representação mental e percepção (Lévy, 2001, p. 29). Suportado pelas ideias de Lévy, vislumbramos que, em especial, os editores de planilhas podem ser de grande valia para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

## 2.2 O Desenvolvimento do computador e da informática no Brasil

No Brasil, o uso do computador possui duas fases distintas, de acordo com o Museu do Computador da UEM<sup>16</sup>: a fase 1 ocorreu entre os anos 1958 e 1975; a fase 2 iniciou-se em 1976. A primeira fase caracteriza-se pela dependência única e exclusiva de equipamentos tecnológicos de ponta das grandes potências, como os

---

<sup>15</sup> Roteadores e comutadores eletrônicos (Castells, 2022, p. 99)

<sup>16</sup> Museu do Computador da UEM. **História dos Computadores no Brasil**. Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Informática, 1996. Disponível em: [http://ws2.din.uem.br/~museu/hist\\_nobrasil.htm](http://ws2.din.uem.br/~museu/hist_nobrasil.htm), acesso em 27 out. 2023.

Estados Unidos, já a segunda é marcada pelos esforços de nacionalização da fabricação dos computadores e desenvolvimento de tecnologia própria. É fato que, neste trabalho, não temos como escopo proceder uma abordagem histórica do computador e da informática, realizando sua análise profunda. Entretanto, entendemos que conhecê-la mesmo que de forma sucinta, é fundamental para que compreendamos seu atual estado e, principalmente, a importância da efetiva implementação de tais tecnologias no fazer pedagógico dos professores, em particular os de matemática.

Ressaltamos que o nosso país, ao passar pela primeira fase, já que não dispunha de tecnologia, tampouco dominava a fabricação desses novos aparatos tecnológicos, limitou-se a ser mero consumidor de produtos oriundos de outros países mais desenvolvidos, notadamente dos Estados Unidos da América, pois, como bem relatado na seção 2.1, este país foi o grande celeiro para o desenvolvimento do computador, equipamento que, de início, maturou-se pelo uso em grandes empresas, universidades e pelo setor militar. Trajetória também seguida em território nacional, até pelos tamanhos que tais aparelhos possuíam, alto consumo de energia, além de possuírem capacidade bastante limitada e serem de manuseio complexo.

Já no início da década de 70, a quantidade de vendas destes equipamentos era tamanha, que induziu à instalação de montadoras multinacionais em território nacional, o que levou à construção da expertise tecnológica local, tendo a colaboração das universidades de São Paulo, a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro e a Universidade Estadual de Campinas. Aqui não podemos deixar de comentar, muito menos de reconhecer o papel fundamental da Academia para o desenvolvimento tecnológico de um país. É fato que ela, junto com grandes empresas que também investem em desenvolvimento de tecnologia e pesquisa, servem como o esteio para o engrandecimento da sociedade, de um país. Sem ela estaríamos fadados a permanecer como, apenas, fornecedores de matérias primas para outras nações mais desenvolvidas (UEM, 1996).

O Quadro 1 apresenta os principais acontecimentos da trajetória de desenvolvimento da informática em sua primeira fase aqui no Brasil.

Quadro 1 – Principais eventos ocorridos na primeira fase de desenvolvimento da informática no Brasil.

Ano	Acontecimento
1972	Criação da CAPRE – Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico
1972	Construído o “Patinho Feio”, primeiro computador nacional
1974	Criação do projeto G-10 pela USP e PUC do Rio de Janeiro, com incentivo da Marinha de Guerra
1974	Criação da primeira empresa brasileira de computadores – COBRA (Computadores Brasileiros S. A.), estatal cuja missão era a de nacionalizar o G-10

Fonte: Elaborado pelo autor com base Museu do Computador da UEM, 1996.

O “Patinho Feio”, sem dúvida, foi um grande marco para a história do computador e da informática no Brasil. De acordo com Zapparoli (2022), este, que foi o primeiro computador fabricado em território nacional, deixou suas influências positivas para a indústria de computação do país, tendo sido, inclusive, base para o projeto de criação do G-10. Este último, conforme mostra o Quadro 1, teve como responsáveis a USP e PUC Rio de Janeiro, com o incentivo da Marinha de Guerra do Brasil. O que mostra a simetria com o ocorrido nos Estados Unidos, já que por lá o setor militar também foi o motor propulsor do desenvolvimento do computador e da informática.

Imperioso é citar em adicional que, antes do “Patinho Feio”, uma máquina foi construída por uma equipe de estudantes do Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA. Apesar de não ter sido considerada como o primeiro computador de nossa história, não deixa de ter sua relevância. Ripper Filho (2004, p. 15) relatou em entrevista à revista Pesquisa FAPESP sobre o “Zezinho” – primeiro projeto de computador no Brasil:

Isso foi em 1961. No ITA, o aluno precisa fazer um trabalho no último ano, que pode ser em grupo. Nas férias do quarto para o quinto ano fiz uma viagem à Europa com quatro colegas e dois professores do ITA. Estava na França, visitando algumas instituições, entre elas a estatal *Companie des Machines Bull* que o governo francês tinha criado. Lá eles nos apresentaram alguns computadores. ‘Se os franceses podem fazer, por que a gente não pode? Vamos fazer um computador’, dissemos logo depois.

Entretanto, afirmou o entrevistado, a equipe percebeu a falta de viabilidade comercial do projeto, tendo por isso mudado o foco para um equipamento apenas de uso em laboratório. Mais interessante ainda é a informação prestada por ele sobre a

limitada capacidade do equipamento, pois “ele apenas somava, subtraía, coisas que hoje uma maquininha de calcular das mais simples faz com uma capacidade mil vezes maior” (Ripper Filho, 2004, p. 16). Estava plantada a semente do desenvolvimento da produção nacional de computadores e do conseqüente incremento da informática, que desde então não cessou.

A segunda fase de desenvolvimento do computador e da informática no Brasil é marcada pela firme tentativa de nacionalização da produção destes equipamentos, além da criação de bases tecnológicas digitais. Se na primeira fase houve a criação da CAPRE, cujo principal objetivo era o de promover o uso da informática na Administração Pública, na segunda, em substituição àquela comissão, foi criada a Secretaria Especial de Informática – SEI -, cujo principal foco era o desenvolvimento da Política Nacional de Informática (UEM, 1996). Em outras palavras, desde a chegada do computador ao Brasil, a Administração Pública perenemente demonstrou a preocupação com a nacionalização das novas tecnologias, assim como ousou fomentá-la. Entendemos, inclusive, que a ação estatal foi o embrião de programas voltados ao uso pedagógico do computador, tema que será melhor abordado na seção 2.2.1.

O Quadro 2 relaciona os principais eventos desse período. Elencamos aqueles que, em nosso entendimento, foram os de maior importância para o desenvolvimento da informática no Brasil, mesmo que tenha havido outros.

Quadro 2 – Principais eventos da segunda fase de desenvolvimento do computador e da Informática no Brasil. (Continua)

Ano	Acontecimento
1976 - Março	Lançamento do tabloide quinzenal <i>Datanews</i> sobre informática.
1978 - Janeiro	Fundada a empresa Sistemas de Informação Distribuída – SID.
1979 - Outubro	Criada a Secretaria Especial de Informática – SEI.
1980	Primeira venda de um computador em um grande magazine. Foi o D-8000, microcomputador da Dismac.
1981	Fundação da Microdigital – maior fabricante de microcomputadores brasileira.
1982	Fundado o Instituto Brasileiro de Pesquisa em Informática no Rio de Janeiro-RJ.
1984	Lançado pela Companhia Telefônica do Estado de São Paulo – Telesp – o primeiro sistema de videotexto brasileiro.

Quadro 02 – Principais eventos da segunda fase de desenvolvimento do computador e da informática no Brasil (Conclusão)

1986 – 09 de setembro	Fundada a Associação Brasileira das Empresas de <i>Software</i> - ABES
1987	Criação da Fácil Informática, desenvolvedora do Fácil – editor de textos

Fonte: Elaborado pelo autor com base Museu do Computador da UEM, 1996.

Desatacamos ainda, nesta segunda fase, dois aspectos que julgamos fundamentais para o exponencial crescimento da área de informática no Brasil: o início das vendas de computadores no varejo nacional e a criação de várias empresas brasileiras voltadas ao setor tanto de produção de equipamentos, quanto ao desenvolvimento de *softwares*. Ora, não temos dúvidas que tais aspectos foram cruciais para a apropriação da tecnologia digital pela Escola, pois o que se segue no encadeamento histórico da Informática é a constante da implementação de tais tecnologias nas escolas brasileiras. Mesmo que em seus primórdios as ações não tenham sido as ideais, admitimos todo o empenho do Poder Público nesse sentido. Os esforços para a nacionalização da tecnologia informática, que de início eram canalizados para o uso da tecnologia digital pela administração, passou, em adicional, a ser direcionado ao sistema educativo.

### 2.2.1 A Informática na Educação no Brasil

Nesta seção, buscamos abordar o que vem a ser a Informática na Educação (IE), resgatar parte de seus elementos históricos e comentar programas nacionais instituídos pelo Poder Público nesta direção. Para tal, é necessário que definamos inicialmente o que vem a ser a IE.

De acordo com Elia (2021, não p.) a IE “[...] é a área de pesquisa, desenvolvimento e de formação de recursos humanos sobre o uso das tecnologias da informação e da comunicação (TIC) como uma tecnologia educacional”. Em outras palavras, essa subárea da informática busca a adaptação e o aperfeiçoamento das TIC para o fazer pedagógico do professor, levando-se em consideração todas as nuances e importância que a ação educativa possui. Isto quer dizer que, a despeito do que inicialmente ocorreu com os programas voltados a esta área aqui no Brasil, a utilização pedagógica desse tipo de recurso requer muito mais do que a disponibilização de equipamentos e garantia de infraestrutura adequada.

Em nosso país, a IE tem sua origem no início da década de 70. Os expoentes desta vanguarda foram a UFRJ, UFRGS e UNICAMP, influenciados por experiências que aconteciam em países como os Estados Unidos e França. Contudo, em solo nacional, o desenvolvimento do uso pedagógico da informática trilhou um caminho particularmente disjuncto daquilo que acontecia no exterior, o que não pode ser interpretado como uma trajetória de sucesso, mas, apesar das insistentes tentativas do Estado brasileiro em implementar as TIC no fazer pedagógico, muito precisava e ainda urge ser feito para que possamos atingir a eficácia de seu uso. Neste sentido, a nossa história assemelha-se a de outras tantas nações que infrutiferamente incluíram em seu *metier* educacional a informática (Valente, Almeida, 1997).

Moraes (1997) assevera que foi na metade da década de setenta que o governo brasileiro instituiu políticas públicas para a criação de uma indústria nacional própria, que promoveram a adoção de medidas protecionistas para o setor tecnológico. Originaram-se nessa época a CAPRE, a DIGIBRAS – Empresa Digital Brasileira – e a própria SEI.

Andrade e Albuquerque (1993) afirmam, no livro intitulado Projeto EDUCOM, pertencente à coleção Informática para a mudança na Educação do MEC, que as primeiras tentativas de implementação da informática para uso pedagógico foram efetuadas na década de 70, mais especificamente no ano de 1971, quando se ventilou a possibilidade do uso do computador para o ensino de física na USP de São Carlos. Em outras palavras, a partir daquele ano, a longa jornada da informática com o intuito de melhorar o processo de ensino e aprendizagem no Brasil começara, ou seja, estava plantada a semente da IE em nosso país.

De acordo com Moraes (1997), a Secretaria Especial de Informática – SEI -, no intuito de criar bases para o uso pedagógico computador em território nacional, fomentou a constituição de uma comissão formada por integrantes da própria secretaria, do Ministério de Educação e Cultura (MEC), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). A equipe montada organizou o I Seminário Nacional de Informática na Educação, realizado na Universidade de Brasília, no período de 25 a 27 de agosto de 1981, no qual inúmeros especialistas nacionais e internacionais participaram, sendo o primeiro fórum a reconhecer e a enfatizar a importância de pesquisas voltadas ao uso da tecnologia na

Educação. Não somente isso, como também foi reconhecida toda a potencialidade para o seu uso pedagógico sem, no entanto, considerá-lo como um possível substituto para o professor (Nascimento, 2007).

Moraes (1997) ainda destaca que foi justamente nesse seminário que a ideia de implantação de projetos-piloto em universidades brasileiras surgiu, e que, mais tarde, serviria de base para a elaboração de uma Política Nacional de Informatização na Educação.

No ano de 1982, o MEC, a SEI e o CNPq suscitaram o II Seminário Nacional de Informática na Educação, com o intuito de reunir subsídios para viabilizar a criação de projetos-piloto, levando-se em consideração a expertise de profissionais da educação, psicologia, informática e sociologia (Nascimento, 2007, p. 17). O mesmo autor disserta que, deste segundo seminário, uma recomendação deveras importante aflorou: que a nova máquina – o computador – não fosse tratada como o fim, mas como um recurso auxiliar, convergindo com a ideia de Lévy (2011, p. 101), quando ele infere que “o aparecimento ou a extensão de tecnologias intelectuais não determinam automaticamente este ou aquele modo de conhecimento ou de organização social. [...] As técnicas não determinam, elas condicionam”. Daí a importância da parcimônia recomendada pelo evento em relação ao uso pedagógico do computador. Este segundo seminário foi realizado na Universidade Federal da Bahia – UFBA –, em agosto, tendo como tema central “O impacto do Computador no Processo Educacional Brasileiro à Nível de 2º grau”. Manifestou-se, deste evento, uma importante sugestão (Nascimento, 2007).

A relevante recomendação que surgiu dos trabalhos da II Conferência foi a de expandir o uso do computador para além do 2º grau anteriormente sugerido pelo governo federal. Sendo assim, foi possível o atingimento de outros níveis e modalidades de ensino, o que reforçou “a necessidade do caráter interdisciplinar que deveria existir nas equipes dos centros-piloto, como condição importante para garantir a abordagem adequada e o sucesso da pesquisa” (Nascimento, 2007, p. 17).

Em março de 1983, a Comissão Especial criada no âmbito da Secretaria Especial de Informática – SEI – apresentou um documento referente ao Projeto EDUCOM – Educação e Computador -, a partir daquele momento sob a tutela do MEC, cuja finalidade era a de implementar uma propositura interdisciplinar

contemplando a instalação de centros-piloto que pudessem servir como base para a realização de pesquisas, estas com a finalidade de capacitação nacional e a construção de contributos para futuras políticas setoriais. Cinco foram as universidades que promoveram pesquisas nesta nova área educacional criada em nosso país, quais sejam: 1. a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); 2. a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); 3. a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); 4. a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); e 5. a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) (Brasil, 1994).

Nascimento (2007, p. 15) destaca que o documento criado em 1983 pela Comissão Especial da SEI trazia instruções sobre a centralidade nas universidades das iniciativas do projeto em detrimento das Secretarias de Educação, pois percebia-se a necessidade da construção de bases técnico-científicas com a finalidade de um ulterior debate com a sociedade, além da formação de recursos humanos. Ou seja, aquela comissão preocupou-se, inicialmente, em alicerçar teoricamente a IE fugindo de uma construção meramente empírica por parte dos órgãos estaduais responsáveis pelos sistemas de educação pública, o que, em nossa visão, foi uma decisão deveras acertada.

Seguindo nossa resumida linha do tempo da IE aqui no Brasil, temos que, em abril de 1986, houve a aprovação do Programa de Ação Imediata em Informática na Educação. Este preconizava a realização anual de concursos de *softwares* educacionais nacionais, a criação de centros de informática no ensino fundamental e médio, a consecução de pesquisas, assim como maior aporte ao Projeto EDUCOM. Outrossim, as ações do programa instituído também contemplavam a formação de professores das secretarias de educação e escolas técnicas federais – peças-chave para a implementação da IE – através do projeto FORMAR. Destaca-se ainda que este projeto e a implantação dos Centros de Informática Educativa – CIE – foram resultado dos conhecimentos construídos através do EDUCOM (Brasil, 1994).

Moraes (1997) destaca que a comissão criada em 1986 procedeu, como uma de suas primeiras ações, a avaliação do Projeto EDUCOM, indicando para tal uma comissão de alto nível. Esta comissão registrou em seu relatório que os centros-piloto estavam desempenhando rigorosamente as atribuições para as quais haviam sido criados, mesmo tendo enfrentado dificuldades de repasses orçamentários, irregularidades na oferta de bolsas de estudo por parte do CNPq e abandono

financeiro por parte da FINEP e SEI, incluindo dificuldades com a coordenação administrativa do projeto.

Foi em maio de 1987, segundo Moraes (1997), que a Secretaria de Informática do MEC arrogou as ações de informática na educação, tendo como consequência a assunção da coordenação técnica do Projeto EDUCOM e o repasse de recursos para as entidades gestoras dos centros-piloto. Também nessa época, a comunidade foi novamente consultada, justo pela carência da elaboração de um novo plano estratégico. Este fato culminou com a realização da Jornada de Trabalho da Informática, realizada na cidade de Florianópolis, em 1987, tendo como participantes pesquisadores, profissionais de escolas e empresas do setor. O resultado foi “[...]um documento com recomendações para formulação da política trienal para o setor, posteriormente submetida à aprovação do Comitê Assessor do MEC” (Nascimento, 2007, p. 22).

É interessante também salientar que, segundo Moraes (1997), o projeto FORMAR foi realizado pela UNICAMP com o apoio dos outros centros-piloto do Projeto EDUCOM, tendo como foco a capacitação de profissionais para que eles pudessem implantar um Centro de Informática Educativa – CIEd – com suporte técnico e financeiro do Ministério da Educação. Este tipo de centro foi multiplicado no período de 1988 a 1989, quando foram instaladas mais dezessete unidades.

No mês de maio de 1989 aconteceu a Jornada de Trabalho Latino-Americana de Informática na Educação, em Petrópolis, por iniciativa do MEC e da Organização dos Estados Americanos (OEA). Este evento contou com especialistas do

[...] Chile, Colômbia, Costa Rica, Portugal, São Tomé e Príncipe, Uruguai e Venezuela. Essa jornada possibilitou a obtenção de recomendações e delineamentos a projetos de pesquisa e formação de recursos humanos com possibilidade de integrar um futuro programa de cooperação técnica multinacional em informática educativa (Brasil, 1994).

Essa jornada, de acordo com Moraes (1997), elencou os princípios da participação, integração, solidariedade e adequação das propostas às realidades específicas de cada país como basilares.

Como resultado de tantas iniciativas por parte dos gestores públicos brasileiros, o sólido alicerce para a criação de um Programa Nacional havia sido criado. O Programa Nacional de Informática Educativa – PRONINFE –, desta feita, foi instituído

em 13 de outubro de 1989, através da Portaria Ministerial GM nº 549 (Moraes, 1997; Brasil, 1994; Nascimento, 2007).

O PRONINFE, apresentado à época pelo MEC, fora caracterizado como segue:

[...] busca, prioritariamente, incentivar a capacitação contínua e permanente de professores, técnicos e pesquisadores no domínio da tecnologia de informática educativa, em todos os níveis e modalidades de ensino, reconhecendo sua importância como instrumento capaz de enriquecer as estratégias pedagógicas e de estimular o surgimento de novas metodologias incentivadoras da participação, da criatividade, da colaboração e da iniciativa entre alunos e professores. Para o alcance desse objetivo, o programa possibilitará a utilização da informática na prática educativa, a consolidação e ampliação de pesquisas, a produção e difusão de tecnologia educacional e a socialização dos conhecimentos e experiências já desenvolvidos (Brasil, 1994, p. 9).

Destacamos, de início, a grande preocupação que o PRONINFE teve com a capacitação de pessoal através do projeto FORMAR, o que classificamos como bastante significativa. Ora, como desenvolver a área da Informática na Educação sem profissionais habilitados para tal? Isso significa que o foco inicial do projeto foi o da formação de professores em detrimento do treinamento, algo que ficou patente por todos os esforços que estavam sendo empreendidos até o momento em que o PRONINFE foi instituído (Moraes, 1997). Além disso, na própria descrição do programa, há menção ao reconhecimento da informática como instrumento para a melhoria do processo educativo, ideia corroborada por Valente e Almeida (1997, p. 14) quando afirmam que, no caso do Brasil, “[...] o papel do computador é o de provocar mudanças profundas, ao invés de ‘automatizar o ensino’ ou preparar o aluno para ser capaz de trabalhar com o computador”. Mais ainda, Moraes (1997) e Nascimento (2007) complementam afirmando que notoriamente o PRONINFE foi fruto de uma expertise construída em pouco tempo aqui no Brasil.

Entretanto, em artigo intitulado Visão Analítica da Informática na Educação no Brasil, Valente e Almeida (1997) concluem que o EDUCOM não resultou nas mudanças pedagógicas desejadas, isso porque os resultados alcançados não foram suficientes para uma reconfiguração de todo o sistema educativo. Contudo, aqueles autores não desmerecem este projeto, até porque reconhecem que ele foi o grande responsável pela edificação da IE em nosso país, visto que “os trabalhos realizados nos centros do EDUCOM tiveram o mérito de elevar a informática na educação do

estado zero para o estado atual, possibilitando-nos entender e discutir as grandes questões da área” (Valente; Almeida, 1997, p. 15).

A publicação do MEC que recebeu o nome do projeto que abordava, dentre outros fatores, justificou o PRONINFE afirmando que os recursos de informática poderiam ser relevantes para o incremento do processo educativo em todos os níveis. Para tal, o documento destacou a importância da formação adequada aos profissionais nos aspectos didáticos e de conteúdo (Brasil, 1994).

Nascimento (2007), por sua vez, informa que, ao mesmo tempo em que o PRONINFE foi criado, foram implementadas intervenções de gestão junto à Secretaria Especial de Informática – SEI – cuja intenção era a de englobar metas e planos do programa ao II Plano Nacional de Informática e Automação – II Planin – referentes ao período de 1991 a 1993. Isso ocorreu no ano de 1990. Destaca ainda o autor que, nesse mesmo ano, foi aprovado o 1º Plano de Ação Integrada – Planinfe – que previa objetivos, metas e atividades para a área de informática, aliados às previsões de maior alcance. Tanto o PRONINFE quanto o Planinfe enfatizavam a essencialidade da formação de docentes, o que envolvia vários órgãos como universidades, secretarias de educação estaduais e municipais, escolas técnicas e empresas privadas de interesse público como o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI - e o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial - SENAC.

Precisamos destacar ainda que, de acordo com Moraes (1997), tanto o Programa de Ação Imediata quanto o PRONINFE organizavam-se pela capacitação permanente de professores dos três níveis e pelo uso pedagógico da informática e inclusão nos currículos, além da continuação e aumento da amplitude das pesquisas científicas. Para isto, foi planejada a criação de infraestrutura de núcleos ou centros geograficamente localizados por todo o país. Foram os Centros de Informática na Educação Superior – CIES –, Centros de Informática na Educação de 1º e 2º graus – CIEEd – e os Centros de Informática na Educação Técnica – CIET.

No que concerne à preocupação com a formação de pessoal pelo FORMAR, é-nos necessário citar o que Valente e Almeida (1997) concluíram sobre esse projeto. De início os autores afirmam que o tipo de formação implementada pelo EDUCOM previa a presença continuada do professor, o que, na visão deles, causava problemas pelo afastamento dos profissionais de seus ambientes de trabalho. Além disso,

discorrem os autores, havia um despreendimento da realidade, pois não eram levadas em consideração as situações física e pedagógica dos diversos locais de trabalho de onde eram oriundos os docentes em formação. Finalizam afirmando que, após o período de formação, o profissional deparava-se com uma realidade diversa da que encontrara no curso de formação (condições ideais) ao retornar ao seu ambiente de trabalho, com percalços dos mais variados possíveis, ou, em grande parte dos casos, relutância à mudança.

Ao divagarmos sobre os ideais dos autores citados no parágrafo anterior, enxergamos as dificuldades com a formação de pessoal como algo plausível. Ora, a nossa realidade atual em relação à oferta de equipamentos tecnológicos, conectividade e infraestrutura é, sem dúvida alguma, exageradamente superior à realidade de trinta anos atrás. E mesmo com grande oferta de equipamentos e serviços informáticos, o uso de equipamentos tecnológicos no fazer pedagógico dos profissionais docentes, principalmente os das redes públicas de ensino, está longe do ideal. Podem ser abundantes os motivos, como formação precária (ainda), falta de incentivos aos professores ou superlotação das salas de aula, dentre outros, porém o fato é que esta realidade almejada desde os primórdios da IE no Brasil demonstrou ser complexa.

Porém, não só foram identificados pontos negativos pelos autores (Valente; Almeida, 1997). Eles, em contrapartida, enumeram pontos positivos que os FORMAR I e o FORMAR II apresentaram. O primeiro ponto foi que os projetos oportunizaram a capacitação de profissionais da educação, os quais nunca haviam tido contato com o computador, tendo como resultado o desenvolvimento de atividades nos CIEs em suas instituições de origem por parte deles. Em segundo, os projetos abarcaram aspectos relativos à IE, tanto técnico quanto pedagógico. Em terceiro, a diversidade de profissionais envolvidos nos projetos de todas as regiões do país possibilitou o compartilhamento dos vários tipos de pesquisa em IE que estavam sendo realizadas em território nacional.

Avançando na linha do tempo da IE em nosso país, foi instituído em 9 de abril de 1997 pela Portaria nº 522 do MEC o Programa Nacional de Informática na Educação – PROINFO –, cuja finalidade foi a de “disseminar o uso pedagógico das tecnologias de informática e telecomunicações nas escolas públicas de ensino

fundamental e médio pertencentes às redes estadual e municipal” (Brasil, 1997). O referido documento ainda delegava as ações do Programa à Secretaria de Educação a Distância do MEC em parceria com as secretarias de educação estaduais, municipais e do Distrito Federal.

Moraes (1997) afirma que a pretérita edificação de bases sólidas é o que possibilita a reconstrução do passado em um novo patamar. Foi justamente o que se verificou com o PROINFO, sendo este resultado do aperfeiçoamento de bases construídas durante o PRONINFE, em particular pelas significativas contribuições do EDUCOM, FORMAR e CIEd. E isso foi traduzido pelas desafiadoras metas de formação de 25 mil docentes e o atendimento de 6,5 milhões de estudantes, sendo que, em relação aos equipamentos, foi prevista a aquisição de 100 mil computadores.

Nascimento (2007, p. 33) descreveu o funcionamento do PROINFO da seguinte forma:

Sua coordenação é de responsabilidade federal, e a operacionalização é conduzida pelos estados e municípios. Em cada unidade da Federação, existe uma coordenação estadual ProInfo, cujo trabalho principal é o de introduzir as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas escolas públicas de ensino médio e fundamental, além de articular os esforços e as ações desenvolvidas no setor sob sua jurisdição, em especial as ações dos Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE). Para apoiar tecnologicamente e garantir a evolução das ações do programa em todas as unidades da Federação, foi criado o Centro de Experimentação em Tecnologia Educacional (Cete).

Em 12 de dezembro de 2007, de acordo com o Decreto nº 6.300 (Brasil, 2007), o novo programa passou a ser denominado Programa Nacional de Tecnologia Educacional – ProInfo –, tendo sido mantidas as direções tomadas pelo seu antecessor, quais sejam: a promoção do uso pedagógico das TIC nas escolas públicas do ensino básico; o fomento da melhora do processo de ensino e aprendizagem com o uso das tecnologias; a capacitação dos agentes educacionais; a inclusão digital; a preparação dos jovens e adultos para o uso das TIC e para o mercado de trabalho; e o fomento à produção de conteúdos digitais educacionais.

Estevão e Passos (2015) inferem que, institucionalmente, há uma divisão de responsabilidades entre a União e os entes da federação. O primeiro é o responsável pela oferta de recursos, indicação de escolas candidatas a recebê-los, coordenação, acompanhamento e avaliação do Programa. Aos Estados, Municípios e o DF cabe a

escolha das unidades de ensino que serão beneficiadas e a implementação do Programa, disponibilizando pessoal e vias para a sua manutenção.

O ProInfo está em vigor até os dias atuais, de acordo com o próprio site do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). O Programa está dividido em três eixos de atuação: Projeto Um Computador por Aluno (UCA); Programa Um Computador por Aluno (PROUCA); e Tablets. Estes são descritos da seguinte forma:

O Projeto Um Computador por Aluno (UCA) foi implantado com o objetivo de intensificar as tecnologias da informação e da comunicação (TIC) nas escolas, por meio da distribuição de computadores portáteis aos alunos da rede pública de ensino. [...] O Prouca foi um registro de preços (RPN) do FNDE para que os estados e municípios pudessem comprar com recursos próprios ou com financiamento do BNDES. [...] O uso de tablets no ensino público é outra ação do ProInfo Integrado, programa de formação voltada para o uso didático-pedagógico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no cotidiano escolar, articulado à distribuição dos equipamentos tecnológicos nas escolas e à oferta de conteúdos e recursos multimídia e digitais (Brasil, 2023).

O que percebemos é que, até hoje, há um grande esforço da União e dos entes federativos em manter um programa que nasceu da expertise nacional em IE, construída com a participação da Academia, professores e comunidade e que, entre erros e acertos, sempre teve com foco o uso pedagógico da informática e do computador para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, afastando, dessa forma, o endeusamento dos equipamentos tecnológicos. Em outras palavras, a IE desenvolveu-se no Brasil prezando pelo afastamento da ideia de que o computador seria a solução para todos os males da nossa Educação, mas sim percebendo que ele poderia e deveria ser um grande propulsor para o porvir.

Várias podem ser as justificativas, plausíveis em nossa interpretação, para que o Estado brasileiro houvesse insistido no uso pedagógico do computador e da informática. Porém, elencamos como argumento bastante forte o que Lévy (2010a, p. 57) afirma a respeito da informática: “A informática não intervém apenas na ecologia cognitiva, mas nos processos de subjetivação individuais e coletivos”. Pelo excerto, o autor sinaliza que equipamentos de informática e programas, como tecnologias intelectuais que são, além de intervirem diretamente no desenvolvimento cognitivo humano, também podem desencadear processos de subjetivação, ou seja, tais instrumentos, além de condicionarem as funções cognitivas humanas, passam também a ser objetos de desejo dos indivíduos.

Devemos colocar em cena um outro ator muito importante, corresponsável e indutor do grande desenvolvimento da informática: a *Internet*. A base dessa nova estrutura de comunicação, segundo Castells (2022, p. 100), foi a

[...] optoeletrônica combinada com arquiteturas avançadas de comutação e roteamento, como ATM (modo de transmissão assíncrono) e TCP/IP (protocolo de controle de transmissão/protocolo de interconexão) [...]

Além disso, Castells (2022) afirma que o surgimento da internet e seu rápido desenvolvimento nas três últimas décadas do século XX devem-se à confluência entre estratégia militar, significativa cooperação científica, empreendimento tecnológico e novidade contracultural. O autor cita ainda que a internet é oriunda de uma das instituições de pesquisa mais inovadoras do planeta - a Agência de Projetos de Pesquisa Avançada (Arpa) do Departamento de Defesa dos Estados Unidos -, que no fim da década de 1950 anunciou a chegada da "Era da Informação".

Na metade dos anos 90 a disponibilização de serviços de uma imensa rede de computadores interligados para o público promoveu uma verdadeira revolução nas comunicações, pois, como relata Castells (2022), a Rede de Alcance Mundial, ou *World Wide Web* – WWW, sigla em inglês – foi inicialmente restrita a poucos setores. A sua popularização foi de grande relevância para a IE, que logo incluiu em seus planos o uso da *Internet* para o Ensino a Distância – EAD –, de acordo com o relatado por Elia (2021).

Por outro lado, Lemos e Lévy (2010) inferem que quanto maior a liberdade proporcionada pela forma de organização social ao qual os indivíduos pertencem, tanto maior será a vantagem comparativa destes em relação a outros que estejam inseridos em ambientes aprisionadores, opressores. É fato que a conectividade em nosso país tem melhorado a cada ano, principalmente a móvel. Saímos de conexões feitas por linha telefônicas para estarmos inseridos em um mundo de conectividade *mobile* através dos aparelhos celulares, isso implica que

[...] as novas mídias atuam a partir dos princípios de liberação da emissão, da conexão permanente em redes de conversação e de reconfiguração da paisagem comunicacional que tem implicações importantes nas dimensões sociais, culturais e política. Não se trata apenas de uma mudança na forma de consumo midiático, mas nas formas de produção e distribuição de conteúdo informacional (Lemos; Lévy, 2010, p. 73).

Desta feita, reforçamos que todas as ações do Estado brasileiro no sentido da implementação da IE mostraram-se plausíveis e ainda hoje o são. Talvez o grande

desafio continue a ser o da efetiva adesão docente à IE. Em absoluto queremos aqui afirmar que a implementação do uso das TIC no fazer pedagógico dos professores, especialmente de escolas públicas, seja apenas uma opção negativa por parte dos profissionais, ou que tenhamos condições ideais para tal. O próprio histórico da IE mostrou-nos que, principalmente nos primórdios desta, havia um desprendimento da realidade por parte dos cursos de formação, onde as condições eram as ideais, todavia divergiam do que os profissionais dispunham nas unidades de ensino. É o que ainda acontece atualmente. Outrossim, enxergamos que, mesmo com todos os percalços enfrentados por uma realidade escolar adversa, é necessário que continuemos a trilhar o bom caminho da IE edificado em nosso país, valendo-nos, para tal, da expertise construída a muitas mãos.

### **2.3 O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no processo de Ensino e Aprendizagem**

Indiscutivelmente, passamos por um período de profundas transformações sociais e econômicas que, entre suas causas principais, está o acelerado desenvolvimento tecnológico (Kenski, 2012). É nesse ambiente em que está inserido boa parte dos professores de matemática – reconhecendo-se que, apesar de o avanço tecnológico ser deveras acelerado e de haver grande disponibilidade de equipamentos e ferramentas no mercado, ainda há uma significativa quantidade de instituições nas quais as condições de infraestrutura são precárias e a disponibilidade de material tecnológico é inadequado –, responsáveis pelo estímulo e condução do desenvolvimento de habilidades e capacidades em seus alunos, os quais esperam que ele esteja minimamente preparado para guiá-los em uma realidade na qual a utilização, apenas, de mídias como o papel já não compete com a realidade tecnológica atual. Isso porque, como bem explicita Lévy (2010a), as tecnologias intelectuais promovem o condicionamento das sociedades, apesar de não as determinar.

Nesse contexto, o professor passou a ser um facilitador, muito mais que o principal expoente em uma sala de aula. É o que disserta Lévy (1999, p.173):

[...] a principal função do professor não pode mais ser uma difusão dos conhecimentos, que agora é feita de forma mais eficaz por outros meios. Sua competência deve deslocar-se no sentido de incentivar a aprendizagem e o pensamento. O professor torna-se um animador da inteligência coletiva dos

grupos que estão ao seu encargo. Sua atividade será centrada no acompanhamento e na gestão das aprendizagens: o incitamento à troca dos saberes, a mediação racional e simbólica, a pilotagem personalizada dos percursos de aprendizagem etc.

Lévy (1999), ao usar o termo “inteligência coletiva”, o faz em uma acepção exclusivamente cognitiva. Em princípio, é necessário que entendamos que o termo “inteligência” significa um comportamento atribuído a uma coletividade, ou seja, somos inteligentes, porque nossa espécie consegue trabalhar coletivamente para seu próprio aperfeiçoamento, e isso inclui a transmissão dos bens culturais historicamente produzidos de geração a geração, sem a qual não poderíamos estar sempre a galgar patamares mais elevados de desenvolvimento. Além disso, o próprio autor enfatiza que a qualificadora “coletiva” nada mais é que uma redundância, pois, como se trata de um comportamento eminentemente grupal não seria necessária a utilização deste termo para determiná-la. Por fim, infere o autor, que a inteligência coletiva “é uma inteligência distribuída por toda parte, incessantemente valorizada, coordenada em tempo real, que resulta em uma mobilização efetiva de competências” (Lévy, 1999, p. 28).

O professor, desta feita, na acepção *levyniana*<sup>17</sup>, imerso no espaço do saber e do conhecimento (Lévy, 1999), não deve comportar-se ou induzir seu aluno a enxergá-lo como única e inesgotável fonte de “transmissão” dos saberes historicamente construídos. Esta interpretação de detentor infalível do conhecimento relativa à função do professor ainda é presente em nosso cotidiano, pois, de acordo com Becker (2012b), os resultados de sua ampla pesquisa acerca das visões epistemológicas que os docentes de matemática brasileiros trazem - tanto no ensino fundamental, quanto no médio ou superior - apontam para a adoção e reprodução, mesmo que muitas vezes os profissionais não tenham plena consciência disso, de epistemologias do senso comum, quais sejam: as epistemologias empirista e apriorista.

A reprodução de epistemologias do senso comum provém de um modelo baseado na pedagogia diretiva que, por sua vez, tende a tratar o aluno como se uma folha de papel em branco fosse, privilegiando a repetição como forma de fixação de conteúdos, o silêncio e a disciplina como base para um bom processo educativo

---

<sup>17</sup> Apesar de não tê-lo encontrado nas referências utilizadas nesse trabalho, optamos por criar um neologismo para significar a forte e significativa influência da teoria de Lévy para o desenvolvimento desta pesquisa.

(Becker, 2012a). A insistência da manutenção em nossas salas de aula desse tipo de pedagogia, principalmente em relação ao ensino de Matemática, ajuda a perpetuar a ideia de que o professor é o detentor do conhecimento e único responsável pela “transferência” deste para os estudantes, o que torna a aprendizagem da disciplina, na maioria das vezes, sem sentido e quase que uma “tortura”, na ótica do referido autor.

Destacamos a imprescindibilidade do bom trabalho do professor quando nos referimos ao ensino, entretanto, por aqui adotarmos a visão do conhecimento como construção, suportada pela Epistemologia Genética, entendemos que o foco do processo deve ser o aluno e, por consequência, a aprendizagem. A interação entre sujeito e objeto, na qual o primeiro age sobre o segundo modificando-o e a si mesmo, deve ser o norte de todo o processo e, nesse encadeamento de significações mútuas, o professor tem o grande papel de proporcionar a seus estudantes atividades que promovam o questionamento de suas verdades e incentivá-los a galgar patamares cada vez mais altos de desenvolvimento cognitivo, colaborando, dessa forma, para a construção efetiva e significativa de seus conhecimentos (Piaget, 2012; Becker, 2012a, 2012b).

Confirmando as ideias de Piaget e Becker, os autores Pozo e Crespo (2009, p. 20) dissertam:

A ideia básica do chamado enfoque construtivista é que aprender e ensinar, longe de serem meros processos de repetição e acumulação de conhecimentos, implica transformar a mente de quem aprende, que deve reconstruir em nível pessoal os produtos e processos culturais com o fim de se apropriar deles.

Além disso, Pozo e Crespo (2009) inferem que as várias revoluções culturais por que passam as tecnologias da informação trazem em seu bojo uma revolução simultânea na organização social e, por consequência na difusão dos saberes, o que também revoluciona a cultura da aprendizagem. Para que comprovemos essa afirmação, basta analisarmos o perfil do atual aluno, este que raramente possui o hábito de frequentar bibliotecas para fazer consultas a livros ou materiais impressos. Em contrapartida, esse mesmo estudante é extremamente hábil para, mergulhado no ciberespaço, buscar informações das mais variadas possíveis, seja em plataformas de vídeo como o *YouTube* ou redes sociais como o Instagram. Levando-se em conta

o contemporâneo perfil discente descrito, urge ao professor lançar mão dos mais variados recursos, como é o caso dos programas editores de planilhas eletrônicas.

Em particular, pela sua evolução histórica desde que foram concebidas, as planilhas eletrônicas passaram de ferramentas de uso específico para tornarem-se aplicativos que, hoje em dia, servem a vários propósitos, tanto profissionais quanto pessoais. Essa evolução é facilmente percebida quando verificamos a disponibilidade de programas deste tipo aos usuários, desde aplicativos pagos – é o caso do *Microsoft Excel* – aos de livre utilização – como o *LibreOffice Calc* e o *Planilhas Google*, sendo que este último necessita que o utilizador possua uma conta de serviços da própria empresa, porém sem custos diretos –, inclusive com versões para dispositivos móveis de comunicação (*smartphones*). A depender do uso que o docente possa dar aos programas informáticos, eles podem ser de grande valia para o processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Lévy (2010a, p. 54, grifo nosso), programas são tecnologias intelectuais, pois,

[...] *eles reorganizam, de uma forma ou de outra, a visão de mundo de seus usuários e modificam seus reflexos mentais. [...] Na medida em que a informatização avança, certas funções são eliminadas, novas habilidades aparecem, a ecologia cognitiva se transforma.*

Lévy, com esse excerto, deixa-nos transparecer as relevantes funções dos programas informáticos, porque estes, enquanto tecnologias intelectuais, permitem-nos recompor e remodelar reflexos e visões de mundo. Em outras palavras, os programas informáticos, como tecnologias intelectuais que são, promovem uma verdadeira revolução cognitiva, assim como as promovidas pela invenção da língua, da escrita ou da imprensa. Sendo assim, entendemos que planilhas eletrônicas, como programas que são, podem ser recursos didáticos que permitam ao estudante atuar positivamente para esse processo de remodelagem citado por Lévy, através de sua semântica e sintaxe características.

Podem, da mesma forma, facilitar a aprendizagem de Matemática, uma vez que o usuário, ao propor a construção de uma fórmula a título de exemplo, deve proceder uma verdadeira regressão em relação às propriedades e leis do conhecimento matemático, sendo que estes encontram-se imbricados no âmago do programa, cujas linhas do código de programação que lhe deram origem tiveram como base tais conhecimentos. Dito de outra forma, a utilização do programa editor de planilhas

eletrônicas implica, necessariamente, na aplicação direta do conhecimento matemático, uma vez que este é base para a elaboração e construção daquele. Entretanto, há que se ter cuidado com esse aspecto. Não estamos querendo, aqui, sugerir que a mera utilização de programas informáticos é suficiente para que haja um incremento na aprendizagem de matemática.

Lévy (2010b, p. 174) adverte-nos que o uso de novas tecnologias em nossas práticas pedagógicas não deve ser sem critérios, a qualquer custo. Devemos fazer o acompanhamento consciente e proposital das profundas mudanças pelas quais passam nossa sociedade, atentando para o fato de que esta exige adequações por parte do nosso sistema educacional, com a ressignificação dos papéis concernentes a docentes e discentes. Quanto a estes últimos, é necessário que o professor compreenda que cada um de seus alunos é um ser único, com suas vivências e experiências singulares, intrinsecamente ligadas à sua trajetória de vida, que carrega todo um conjunto de significações pessoais que jamais será igual ao de outro ser (Lévy, 2011, p. 90). Isso implica que o “animador da inteligência coletiva” deve cuidadosamente planejar e preparar-se quando se propuser a fazer uso das TIC para que estas cumpram seu papel de mediadoras ou, como o mesmo autor propõe, sirvam de *interface* entre o conhecimento e o sujeito.

Ainda sob a égide da preocupação com a utilização das tecnologias digitais de forma indiscriminada, precisamos, a título de exemplo, divagar sobre as facilidades que os programas de planilhas eletrônicas podem proporcionar aos estudantes. Estes, de alguma forma, correm o risco de serem induzidos a utilizar tais programas de forma mecânica, apenas para facilitar cálculos, os quais não são ou serão dominados por eles, o que desvirtuaria o bom uso dos referidos *softwares* vislumbrado neste escrito. Urge, então, uma especial preocupação no sentido de um planejamento de atividades que realmente subsidie, sob a ótica construtivista, o trabalho proposto e que desenvolva a sintaxe e a semântica do conhecimento matemático presentes nas planilhas eletrônicas. Além disso, a escola precisa ajustar-se à realidade tecnológica atual.

O mundo digital é uma realidade em nossas vidas. Aonde quer que vamos, onde quer que estejamos, sempre estamos rodeados pelas tecnologias, principalmente as digitais (Silveira, 2019, p. 11), então também deve sê-lo em nossas escolas, principalmente porque grande parte dos alunos, mesmo que não saiba como utilizá-las para a construção do conhecimento, já dispõe de ferramentas com altíssima

tecnologia embarcada – os *smartphones* – que trazem consigo um mundo de possibilidades, inclusive suítes de aplicativos de utilização gratuita como é o caso da suíte de aplicativos *Google*, que possui o Documentos, Planilhas, Notas, Formulários, dentre outros. Ressalva-se, obviamente, que essa é uma realidade de grandes centros urbanos e localidades mais estruturadas, os quais possuem razoável infraestrutura tecnológica, não é o que acontece com o interior do Amazonas e outras localidades remotas brasileiras. Por outro lado, é preciso que afastemos a ideia de autodeterminação tecnológica.

Nas ideias de Lévy (2011, p. 101), “[...] as técnicas não determinam, elas condicionam, abrem um largo leque de novas possibilidades das quais somente um pequeno número é selecionado ou percebido pelos atores sociais”. Ou seja, implementar a utilização de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem não vai garantir que os estudantes sejam formados adequadamente, isto é, aprendam de forma significativa para as suas vidas. Se por um lado não garantem, por outro, de acordo com Lévy, condicionam. Não há por que a escola insistir em manter um modelo arcaico de ensino, quando temos tantas ferramentas à disposição, quando estamos completamente inseridos em um contexto em que as tecnologias digitais fazem extensivamente parte das nossas vidas. Desde que adequadamente inseridas nos métodos e técnicas de ensino, e não sendo utilizadas apenas como uma calculadora com mais recursos, elas podem e devem também condicionar nossas relações escolares.

Precisamos, ainda nesta seção, citar também a essencialidade de um mínimo de aporte teórico ao professor que lida com as TIC, tanto em relação aos instrumentos tecnológicos quanto à sua visão epistemológica. Entendemos que, em caso de utilização amadora de ferramentas, o resultado pode ser o reprodutivismo de velhas práticas sob novos formatos. Temos a consciência de que isso precisa ficar claro: o processo educativo é algo de extrema complexidade, pois, como cita Becker (2012a), os atores envolvidos neste processo, ao mesmo tempo que são epistêmicos, também são seres biológicos, sociológicos e psicológicos, de forma que uma característica se relaciona com as outras sem qualquer tipo de exclusão. Por isso mesmo, é necessário que o docente desenvolva seu trabalho de forma consciente, proposital e embasada, sob pena de transformar o aparato tecnológico em algo que, de início, seja uma novidade para os estudantes, mas que, depois, acabe por se tornar mais do mesmo, desvirtuando as características de tecnologia intelectuais que são.

Os programas editores de planilha, na acepção levyniana, são ferramentas hipertextuais, tendo, dessa forma, relevante valor pedagógico.

#### **2.4 A definição de Hipertexto e a sua metáfora**

De acordo com Lévy (2010a, p. 28), foi Vannevar Bush quem, pela primeira vez, utilizou-se da noção de hipertexto, quando publicou seu artigo “*As We May Think*”, relacionado à organização de informações que se faziam por indexação<sup>18</sup>. O autor do artigo, ao criticar tais sistemas da época, também afirmava que a mente humana não funcionava de tal forma, ao contrário, utilizava-se de associações em um processo bastante complexo e que, por isso, não era possível que o replicássemos nas máquinas. Contudo, essa era a sua proposta, podíamos nos inspirar em como nossas mentes funcionam para criar um mecanismo que pudesse selecionar por associação, simultaneamente à indexação tradicional. Sua proposta recebeu o nome de *Memex*.

Ao utilizar o termo *hipertexto*, não só para um documento digital como também para tratar dos antigos sistemas enciclopédicos - verdadeiras coleções que faziam associações entre amplos e diversos temas da cultura humana - Lévy (2010b, p. 59) o definiu como “informação multimodal disposta em rede de navegação rápida e ‘intuitiva’”, ou seja, com as possibilidades trazidas pelos aparatos tecnológicos passaríamos a contar com documentos digitais que poderiam conter vários formatos diferentes, não só o escrito.

A grande ideia, então, era unir texto, áudio e vídeo para tornar os escritos mais interessantes e funcionais para seus consumidores. Ou seja, em vez de termos uma experiência de leitura linear e contínua, contaríamos, pelas novas possibilidades que as TIC criaram, com documentos cuja dinâmica era diferente de tudo que já tivera sido disponibilizado. Ao mesmo tempo que estivéssemos lendo, poderíamos visualizar imagens estáticas, em movimento com ou sem som, acessar a outras informações relacionadas ao tema através de *links* etc. É o que acontece, tomando-se como típico exemplar, com as páginas contidas na *World Wide Web*<sup>19</sup>, que mesclam texto, áudio e vídeo de forma a exercer maior atratividade aos seus utilizadores.

---

<sup>18</sup> Envolve a identificação de aspectos dos documentos com o objetivo de agilizar e simplificar a sua localização (eboxdigital.com.br/blog, acesso em 11/02/2023).

<sup>19</sup> O serviço WWW surgiu em 1989 como um integrador de informações, dentro do qual a grande maioria das informações disponíveis na Internet podem ser acessadas de forma simples e consistente em diferentes plataformas (sites.google.com/site/historiasobreositesdebusca/www-world-wide-web, acesso em 11/02/2023).

Devido às suas características, o termo *hipertexto* não é só utilizado para indicar um documento multiformato que trabalha com associações. Ele também, em significação funcional, é usado para indicar “um tipo de programa para a organização de conhecimentos ou *dados*, a aquisição de informações e a comunicação” (Lévy, 2010a, p. 33, grifo nosso). Ao analisar esse pequeno excerto, percebemos que um programa editor de planilhas eletrônicas se enquadra perfeitamente. Ora, as planilhas eletrônicas foram idealizadas com o intuito de facilitar o trabalho de empresas no que concerne a cálculos contábeis principalmente. Por conseguinte, uma de suas principais funções é o tratamento de dados, o que é uma das características do *hipertexto*. Lévy confirma esta última hipótese ao dissertar acerca do referido termo:

[...] hierarquizar e selecionar áreas de sentido, tecer ligações entre essas zonas, conectar o texto a outros documentos, arrimá-lo a toda uma memória que forma como que o fundo sobre o qual ele se destaca e ao qual remete, são outras tantas funções do hipertexto informático (Lévy, 2011, p. 37).

O que percebemos aqui é que a hipertextualidade é uma das grandes características da mente humana. Não só isso, as tecnologias intelectuais também o são, isso porque elas provocam em nós associações e correlações com outras áreas, de modo a tecer uma grande rede em que os diversos conhecimentos que construímos ao longo de nossas vidas se entrelaçam. Por isso mesmo é que Lévy (2010a, p. 25, grifo do autor) afirma que “o hipertexto é talvez uma metáfora válida para todas as esferas da realidade em que as *significações* estejam em jogo”.

Lévy (2010a) tanto conceitua quanto elenca os seis princípios básicos de caracterização do hipertexto, quais sejam: princípio da metamorfose; princípio da heterogeneidade; princípio de multiplicidade e de encaixe das escalas; princípio da exterioridade; princípio da topologia; e o princípio de mobilidade dos centros.

O primeiro princípio - o princípio da metamorfose - implica a constante instabilidade do sistema hipertextual, isso quer dizer que “a rede hipertextual está em constante construção e renegociação” (Lévy, 2010a, p. 25). O autor afirma que até é possível que tal sistema atinja, por algum tempo, certo grau de estabilidade, porém fruto de certo trabalho.

O segundo princípio - O princípio da heterogeneidade - indica que “os nós e as conexões de uma rede hipertextual são heterogêneos” (Lévy, 2010a, p. 25), ou seja, isso indica que, na memória, haverá sons, imagens, sensações e modelos, as

mensagens terão multiformato, poderão ser multimídias, digitais ou analógicas e o processo sociotécnico confrontará pessoas, grupos, artefatos etc.

Já o terceiro princípio - O princípio de multiplicidade e de encaixe das escalas - consiste em que, ao analisarmos um nó da rede hipertextual, ele pode conter toda uma rede. Em outras palavras, o hipertexto imbrica significados sobre outros significados, sendo que estes últimos podem formar uma outra extensa rede semântica (Lévy, 2010a).

O quarto princípio - o princípio da exterioridade - implica que o crescimento, decréscimo, composição ou recomposição depende da conexão externa de novos elementos ou conexão com outras redes, de forma que não haja quaisquer unidades orgânicas ou motores internos (Lévy, 2010a).

O quinto princípio - o princípio da topologia - indica que “tudo funciona por proximidade, por vizinhança. Neles, o curso dos acontecimentos é uma questão de topologia, de caminhos” (Lévy, 2010a, p. 26), ou seja, isso significa que não há um espaço universal em que mensagens circulem livremente, a rede não se encontra em um espaço, ela é o seu próprio espaço.

O sexto princípio - o princípio de mobilidade dos centros - significa que a rede hipertextual não possui um centro, ela possui múltiplos centros interconectados a vários nós que se movem constantemente, formando uma “ramificação de pequenas raízes”, um rizoma.

Quanto aos programas editores de planilhas eletrônicas, inferimos que eles se enquadram nos princípios básicos que caracterizam o hipertexto. Analisemos esta afirmação.

Quanto ao primeiro princípio - o da metamorfose -, como editores de planilhas conseguem fazer com que entrelacemos vários campos do conhecimento, recrutando habilidades diversas como o próprio manuseio do equipamento, conhecimento matemático - o que inclui propriedades das operações com números, lógica, dentre outros -, de linguagens etc., entendemos que estes programas nos induzem a estar em constante “construção e renegociação”. Não apenas isso, como também o fato de que tais programas estão em constante mutação, sendo atualizados e aperfeiçoados ano após ano pelas comunidades responsáveis, é o caso do *LibreOffice Calc*. Sendo assim, eles até passam por períodos de certa instabilidade, porém, tendem a

acompanhar, na mesma medida, o desenvolvimento de hardware. Não só isso, eles também são heterogêneos.

O programa objeto de estudo deste trabalho também se enquadra no segundo princípio básico do hipertexto - o princípio da heterogeneidade -. Não há dúvidas de que este software possui diversas possibilidades. Com ele, podemos construir tabelas, gráficos, criar e editar imagens, efetuar a inserção de códigos etc. Isso mostra quão versáteis e funcionais são programas editores de planilhas eletrônicas, além de, por esta característica, ser composto por vários nós, que podem conter outros tantos indefinidos em uma sucessão quase infinita. Isso quer dizer que estes programas podem conter ramificações, internas ou externas, com outros nós de ramificação quando acessados, uma vez que, como já afirmado acima, eles, além de serem multiformato, conseguem ligar-se com seu exterior através de links ou códigos, tornando-os uma trama sem fim aparente.

Não só isso, como também dependem, para o seu crescimento, da conexão externa de novos elementos, adequando-se ao princípio da exterioridade. Em outras palavras, como os editores de planilhas eletrônicas são multifuncionais e se interconectam através de códigos ou links a outras redes, é possível que façamos uma espécie de recomposição de suas funcionalidades, ampliando ainda mais as possibilidades de que os seus usuários dispõem.

As planilhas eletrônicas também trabalham por proximidade ou vizinhança, desta feita enquadrando-se no quinto princípio - o da topologia -. Ora, não há dúvidas de que o programa editor de planilhas é o seu próprio espaço topológico, isso quer dizer que, ao executá-lo, entra em ação uma grande rede que dá suporte às suas funcionalidades, seus significados e faz emergir significantes de quem o utiliza.

Por fim, fica claro por todas as suas características, que programas editores de planilhas eletrônicas não têm um centro, mas vários. Estes irão depender da funcionalidade a qual esteja sendo demandada pelo usuário, e tão somente disso. Desta feita, estes programas multifuncionais e multiformato, que oferecem ao seus utilizadores várias possibilidades - a depender dos significados e significantes carregados por estes, além dos conhecimentos concernentes à utilização dos referidos programas -, enquadram-se no sexto e último princípio abstrato do *hipertexto* - o da *mobilidade dos centros* -, o que, sem dúvidas, os torna um verdadeiro *rizoma*, pois seus significados entrelaçam-se uns aos outros sem hierarquia, sem um

caminho certo a seguir, e conhecimentos emergem a todo momento, formando uma rede sem fim.

Ora, ao utilizarmos um editor de planilhas eletrônicas com a intenção de resolvermos determinado problema estamos adentrando no campo das significações como disserta Lévy (2010a). Isso porque somos obrigados a resgatar vários conhecimentos já construídos ao longo de nossas vidas. O primeiro e mais imediato relaciona-se à percepção do que é um computador, quando recorremos à linguagem para mentalmente descrevê-lo. Não fosse tal construção, o sujeito viria o computador como algo indecifrável, coisificando-o (Lévy, 2011). Não só isso, como também a leitura e a escrita, obviamente, são recrutadas. Por fim, contudo não menos importante, no caso do estudo em questão, ao propormo-nos a executar cálculos com os programas editores de planilhas somos forçados a resgatar o conhecimento matemático construído ao longo da vida. Sem este, o uso de planilhas resumir-se-ia à construção de tabelas ou à utilização de funções sem mesmo entender suas significações.

As planilhas, desta feita, são instrumentos amplamente hipertextuais, pois, além de requisitam de seus usuários várias associações com vários campos do conhecimento, o que as torna um instrumento bastante significativo, principalmente quando falamos do conhecimento matemático, enquadram-se nos seis princípios básicos do *hipertexto* descrito nos parágrafos anteriores. Outra ideia que nos leva a vislumbrar a grande utilidade deste tipo de programa informático e que reforça a sua hipertextualidade é o que afirma Lévy (2011, p. 116):

Para além da memória, os softwares são outros tantos micromódulos cognitivos automáticos que vêm se imbricar ao dos humanos e que transformam ou aumentam suas capacidades de cálculo, de raciocínio, de imaginação, de criação, de comunicação, de aprendizagem ou de "navegação" na informação.

Ora, por sua tamanha capacidade de recrutar diversos significados e significantes latentes na mente humana, tecendo uma rede infinita e rizomática de associações é que programas editores de planilhas eletrônicas, dependendo do trabalho orientado, consciente e reflexivo do professor, são tão úteis, especialmente ao ensino de matemática.

Por todo o apresentado nesta seção, é-nos plausível a afirmação de que, ao utilizarmos um programa informático - as planilhas eletrônicas - com o intuito de

interferir positivamente no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, teremos a possibilidade, por consequência, de suscitar a construção de significados cada vez mais sofisticados por parte dos estudantes, o que colaborará diretamente para que estes construam bases sólidas e significativas e que venham a ser cidadãos mais conscientes dos seus direitos e deveres, assim como possam contribuir efetivamente para o processo de desenvolvimento cultural humano.

## 2.5 A Engenharia do laço social

Ao navegar pelos quatro espaços antropológicos, Lévy (1999) apresenta-nos aquele que, em sua visão, é o quarto: o espaço do saber. Cabe-nos, antes de adentrarmos ao referido ente de significação humana, fazer um pequeno esclarecimento quanto ao termo espaço antropológico. Habilmente, Lévy assevera que a espécie humana é diferente das outras espécies. Enquanto nós vivemos em nosso planeta, isto é, damos significado à nossa existência na Terra, as demais espécies apenas a habitam, isso quer dizer que elas apenas procuram satisfazer suas necessidades fisiológicas através de seus instintos, tendo como fim a sobrevivência. O nosso caso é diferente, pois, a partir da criação das linguagens, pudemos desenvolver nossa cultura e transmiti-la de geração para geração, de forma que significamos e ressignificamos a cada dia nossa existência.

O chamado *espaço do saber*, foi condicionado pela criação e desenvolvimento do ciberespaço. Tal verbete trata-se de “[...] um neologismo dos anos 1980, faz evidentemente referência à cibernética, corrente científica transdisciplinar dos anos 1940 e 1950 que consagrou as noções de informação e de comunicação no mundo científico” (Lemos; Lévy, 2010, p. 51). E são justamente as tecnologias digitais o suporte estrutural para o ciberespaço que, de acordo com Lévy (2010b, p.32), consiste em um ambiente propício à comunicação, civilidade, disposição e trocas de informações e conhecimentos. Nesse novo ambiente, cada um de nós tem a possibilidade de ser um efetivo incrementador da inteligência coletiva, adotando-se ainda o pensamento do autor.

Essa possibilidade que cada ser humano possui de ser contingente e contribuir efetivamente para o aumento da inteligência coletiva é bem explicitado por Lévy (1999, p. 26), quando expõe que:

Como deve ter ficado claro, a inteligência coletiva não é um conceito exclusivamente cognitivo. Inteligência deve ser compreendida como na expressão 'trabalhar em comum acordo', ou no sentido de 'entendimento com o inimigo'. Trata-se de uma abordagem de caráter bem geral da vida em sociedade e de seu possível futuro.

Ora, entendemos, pelo excerto acima citado, que esse “comum acordo” é o que buscamos no processo educativo. Cada um de nossos estudantes é um ser único, com suas experiências, e mesmo com suas poucas idades na maior parte dos casos, podem contribuir para desenvolver cada vez mais a cultura da nossa sociedade. Isso não quer dizer, obviamente, que, para tal, ele – o nosso aluno – precise ser alguém fora da média ou um gênio que deixará uma vasta obra para o desenvolvimento da sociedade, não. O que inferimos é que necessitamos levar em conta a subjetividade dos nossos estudantes, visto que cada um deles possui uma realidade ímpar de interações com o meio em que vivem, familiares, grupos sociais aos quais pertencem etc., o que a maior parte dos docentes

[...] ou não a abordam com o aprofundamento que merece ou a ignoram e desprezam, por estar fora do primado e da escala científica da análise e de explicação, bem como das suas construções acerca do sujeito, do objeto e das relações entre eles (Lima Junior, 2012, p. 31).

Em suma, urge que o docente, de uma vez por todas, perceba que, pela sua própria natureza, os seres humanos em formação, os quais dependem do seu fazer pedagógico, são dotados de saberes diversos que, mesmo não estando no universo de conhecimentos científicos, podem ser correlacionados a estes de modo a enriquecerem cada vez mais a cultura humana. Cultura esta que, apesar de tão desenvolvida, ainda carece de ser utilizada em sua grande maioria para o bem comum. É também preciso que o professor perceba que, muitas vezes, o seu estudante é mais hábil que ele próprio quando se trata do uso das TIC. Por este motivo, deve buscar capacitar-se constantemente para o uso de tecnologias digitais em caráter pedagógico.

Levando-se em consideração que as novas gerações - os *nativos digitais* - possuem alta habilidade para a utilização de tecnologias digitais, permitindo-se o erro quando se trata desse aspecto (Prensky, 2001), enxergamos que as planilhas eletrônicas poderão ser incluídas no *métier* dos estudantes para que, no futuro, se tornem efetivamente grandes incrementadores da inteligência coletiva professada por Lévy.

### 3 O LIBREOFFICE CALC

#### 3.1 Por que a suíte *LibreOffice*?

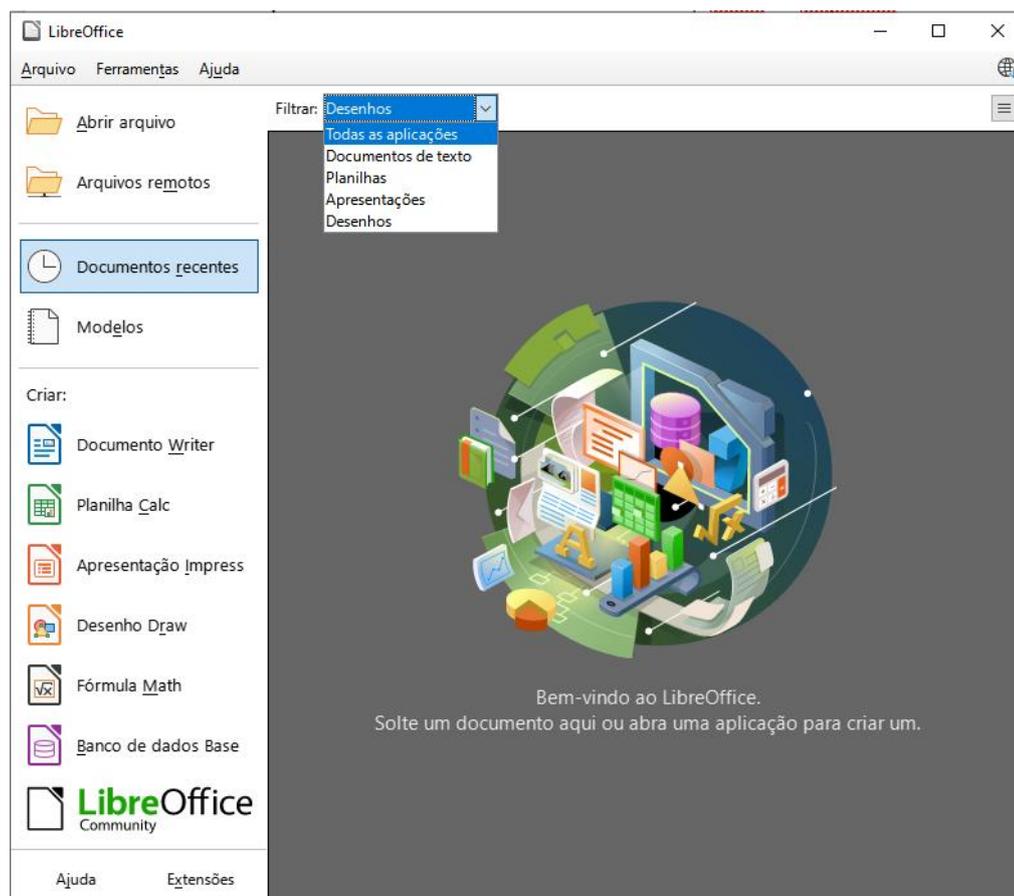
Na atualidade, existem várias suítes de aplicativos que incluem editores de texto, planilhas, apresentações etc. Dentre as mais conhecidas estão a *Microsoft Office*, cujos componentes mais conhecidos são o *Word*, *Excel* e *PowerPoint*; a suíte de aplicativos *Google Docs* com os editores *Documentos*, *Planilhas* e *Apresentações* e a de aplicativos *LibreOffice* com o *Writer*, *Calc* e *Impress*. Dentre as três, a primeira possui a necessidade do pagamento de licença para termos acesso a todas as suas funções, e as duas últimas são de utilização gratuita com algumas diferenças.

A suíte *Google* funciona em toda sua plenitude quando estamos conectados à internet e exige uma conta do *Gmail* para a sua utilização. Já a suíte *LibreOffice* é gratuita, sem exigência de vínculo a qualquer serviço, porém foi idealizada para trabalho *offline*, isso quer dizer que o usuário deve baixar o programa e instalá-lo em seu computador.

Optamos por utilizar o programa editor de planilhas *Calc*, da suíte de aplicativos *LibreOffice* em sua versão 7.5 tendo em vista as características listadas no parágrafo anterior. Essa suíte está disponível para instalação tanto no sistema operacional *Windows*, quanto no *Linux*, para o qual ela foi inicialmente pensada. É também importante destacar que, com a sua constante atualização, a suíte escolhida é perenemente aperfeiçoada, de modo a oferecer opções de configurações e funcionalidades que satisfazem desde o iniciante até o usuário avançado, o que a torna uma boa concorrente a suítes pagas como a *Microsoft*.

Além disso, a versão 7.5 desta suíte trouxe algumas boas novidades, como a melhoria ao suporte do modo escuro, novo *layout* aos ícones dos aplicativos e mídias, possibilidade de filtrar por tipo de documento no centro de partida – vide Figura 1 –, aperfeiçoamento da barra de ferramentas única, marcadores de páginas mais visíveis, inserção de imagens nos documentos no modo decorativo, possibilidade de construção de gráficos com tabelas na parte inferior, campo de pesquisa no descritor de funções, novos formatos numéricos, novos formatos de tabela etc. (LibreOffice, 2023b).

Figura 1 – Centro de partida da suíte LibreOffice



Fonte: O autor, 2023.

### 3.2 Operações básicas no *LibreOffice Calc* necessárias à consecução da sequência didática

Como já citado neste documento, a nossa pesquisa previa como uma das ações metodológicas a execução de uma sequência didática com o uso do *LibreOffice Calc* para a abordagem do conceito de variável algébrica e sua aplicação junto à função afim. Para tal, foi necessário que capacitássemos os estudantes voluntários para o uso básico do programa, isto porque, apesar de cada vez mais termos aplicativos intuitivos e de fácil manuseio – aperfeiçoamentos ergonômicos no geral –, o tempo foi bastante escasso para que os estudantes pudessem vivenciar uma utilização intuitiva.

Por isso, nossa intenção nesta seção é abordar comandos e funções básicas do programa editor de planilhas eletrônicas, os mesmo que foram trabalhados com os estudantes do 9º ano 01 da EETI Maria Izabel Desterro e Silva, que, para tal, foi disponibilizada uma pequena apostila de apoio contendo informações básicas sobre a instalação e manuseio. É claro que as funções e comandos abordados tiveram em

vista a aplicação na sequência didática, pois, entendemos que não faria sentido um curso intensivo de utilização dessa ferramenta, já que o foco do projeto era o uso do programa para o ensino de matemática. A Figura 2 mostra a capa do material e um código QR para seu acesso, caso o leitor deseje observá-lo. Caso a leitura esteja sendo pelo formato digital, basta tocar na imagem para ser direcionado ao arquivo.

Figura 2 – Capa da apostila criada para a sequência didática e código QR para acesso ao material.



Fonte: Compilação do autor, 2023.

A instalação do programa é bem simples. Na página inicial do próprio site da *LibreOffice*<sup>20</sup>, a segunda aba que encontramos é a *DOWNLOAD*, na qual há várias opções para formato de descarga do arquivo de instalação. Ao selecionar o formato desejado, o usuário precisa apenas aguardar o descarregamento do arquivo e, em seguida, executar o instalador do programa que, após alguns minutos, estará pronto para ser utilizado em sua plenitude. No menu de aplicativos do computador, é possível, após a instalação, encontrarmos os atalhos para os diversos programas que compõem a suíte, além do ícone que dá acesso ao centro de partida, conforme mostrado na Figura 1. É interessante notar que, neste centro, o utilizador da *LibreOffice* poderá ter acesso aos programas instalados, últimos documentos editados com os aplicativos, além de, também, poder filtrá-los por tipo, o que, em nossa visão, é uma vantagem comparativa em relação às outras suítes citadas neste escrito.

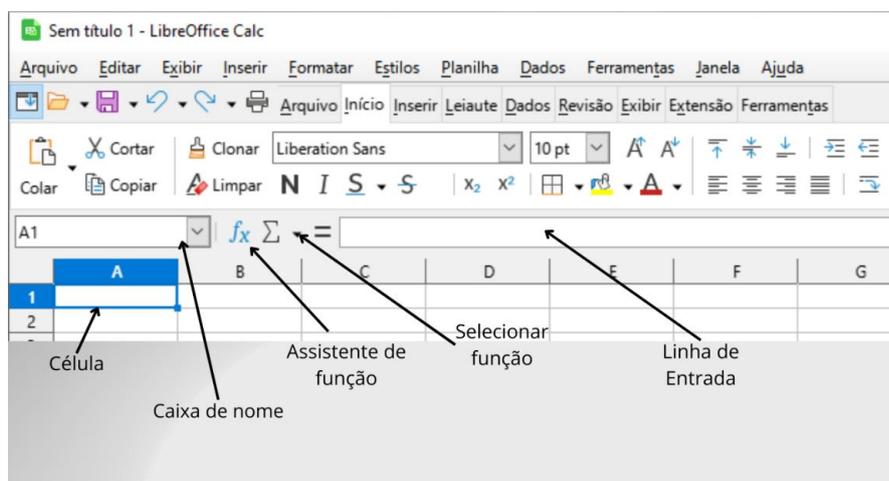
---

<sup>20</sup> Home | LibreOffice - A melhor suite office livre. Disponível em <https://www.libreoffice.org>. Acesso em 06 dez. 2023.

Para executar o *Calc*, basta que o usuário efetue um clique no ícone do programa, tanto no caso de optar por acessá-lo pelo centro de partida quanto pelo menu principal do computador, o que o levará à tela inicial do aplicativo.

A tela inicial do editor de planilhas é simples e intuitiva. Basta uma rápida observação para perceber que os menus estão dispostos na parte superior da janela, além de, nesta versão 7.5, ser possível optar pela apresentação de abas para acesso rápido às opções de configuração e edição, assim como das ferramentas dos menus. Ainda na tela inicial, é possível também visualizar a *Caixa de nome* – faz referência à célula selecionada –, o botão *Assistente de função* – permite ao usuário escolher a função desejada e configurá-la através de sua sintaxe –, o botão *Selecionar função* – traz algumas opções de funções a serem selecionadas –, o botão *Fórmula* – insere o símbolo de igualdade “=” automaticamente – a *Linha de entrada* – mostra os dados inseridos pelos usuários nas células – e a planilha em si, constituindo-se de células, sendo estas as unidades básicas de inserção de dados. A Figura 3 mostra os campos citados neste parágrafo.

Figura 3 – Caixa de nome; Assistente de função; Selecionar função; Botão Fórmula.



Fonte: o autor, 2023.

Chamamos atenção, pela importância que tem para este trabalho de pesquisa, para a unidade de inserção de dados do programa: a célula – vide Figura 3 –. Ela, além de ser identificada através do sistema de coordenadas cartesianas, é um componente essencial para que o estudante desenvolva o conceito de variável algébrica, até porque as fórmulas e funções com as quais os estudantes tiveram contato eram todas baseadas nesta menor unidade de inserção de dados. Em outras palavras, quando o estudante vinculou a fórmula construída para a resolução de

determinado problema às células e não a valores constantes, ele estava vivenciando o referido conceito na prática.

Isso porque, naquele momento, o discente estava lançando mão da linguagem simbólica em detrimento da meramente numérica, ou seja, em vez de optar por operações meramente aritméticas – procedimento que muitos estudantes estão habituados a realizar desde os primeiros anos do ensino fundamental – ele conseguiu utilizar-se da simbologia algébrica, esta que lhe causa tantas dificuldades quando da transição, no geral, do sexto para o sétimo ano, série em que ele começa a vivenciar em sala de aula algumas parcas noções de cálculo algébrico. É justamente a fase de transição, de acordo com Piaget (2012), entre o estágio das operações concretas para o das operações formais, quando justamente começa o sujeito a emergir em experiências lógico-matemáticas.

Como a capacitação ofertada aos estudantes visava o uso básico do programa, inicialmente foram feitas orientações sobre algumas opções dos menus *Arquivo*, *Editar*, *Inserir* e *Formatar*, deixando os participantes livres, caso eles optassem, para explorarem os outros menus e funcionalidades do programa. Isso também porque, em nossa visão, quaisquer tentativas de se chegar à exaustão em relação ao uso de um programa com atualizações constantes – é o caso do *LibreOffice Calc* –, além de serem infrutíferas, levando-se em consideração que perenemente são inseridas novas funções e configurações no programa de modo a torná-lo mais fácil e intuitivo, demandaria muito tempo e esforço por parte dos envolvidos.

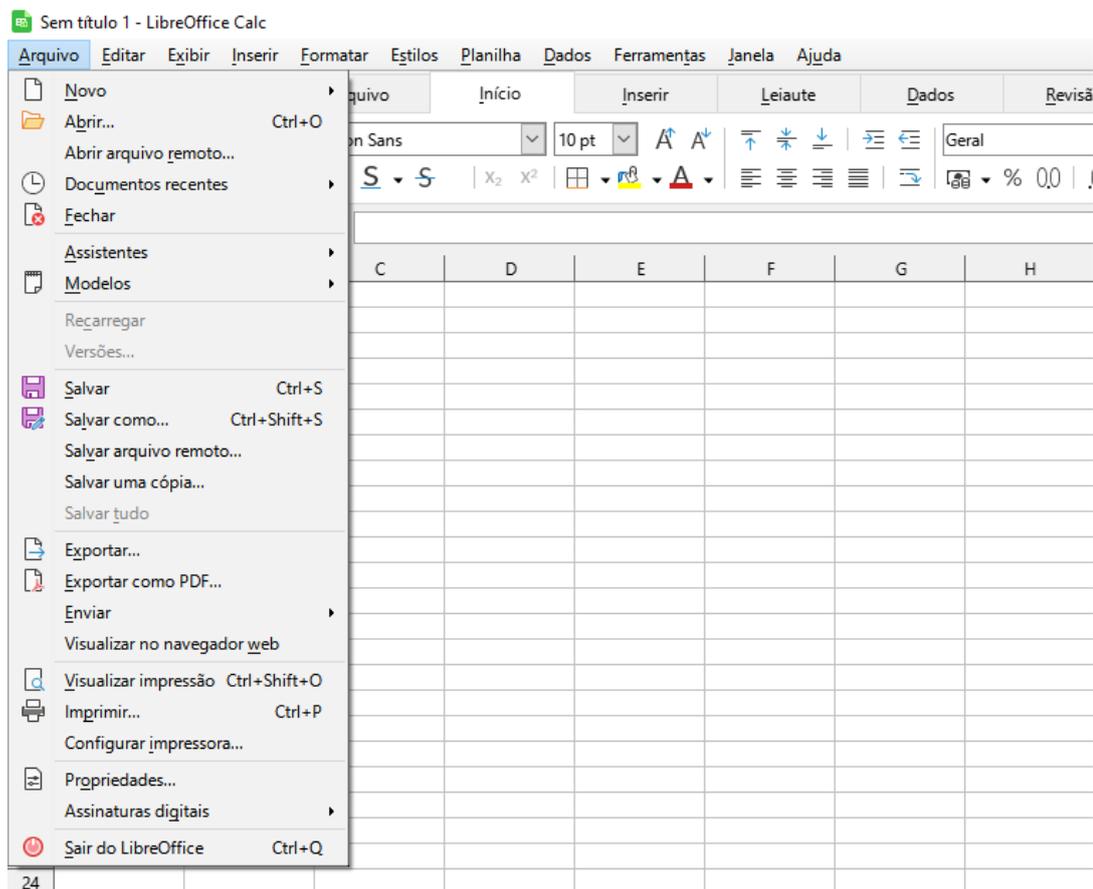
No menu *Arquivo*, foram comentadas as seguintes opções: Novo; Abrir; Documentos recentes; Salvar; Salvar como; Exportar; Exportar como PDF; Visualizar impressão; e Imprimir.

Estas opções listadas do menu *Arquivo* foram escolhidas, porque inferíamos naquele momento serem importantes para que os discentes pudessem entender e executar operações de início de um novo documento no programa, a primeira gravação do arquivo ou a sua regravação em outra pasta de destino ou com mudança de nome (submenu *Salvar como*), a exportação do arquivo em planilha em outros formatos ou como PDF (submenu *Exportar* e *Exportar como PDF*) e conseguissem, caso fosse necessário, imprimir os arquivos com os quais estavam trabalhando. É importante destacar que, por mais que os “nativos digitais” estejam imersos em uma cultura digital desde o seu nascimento, é perceptível que certas operações com programas informáticos não fazem parte de sua realidade, isso ficou claro durante o

período de interação da pesquisa de campo, quando, pelo menos inicialmente, alguns estudantes tiveram certa dificuldade com o manuseio do computador.

A Figura 4 mostra os submenus do menu *Arquivo*.

Figura 4 – Menu Arquivo.



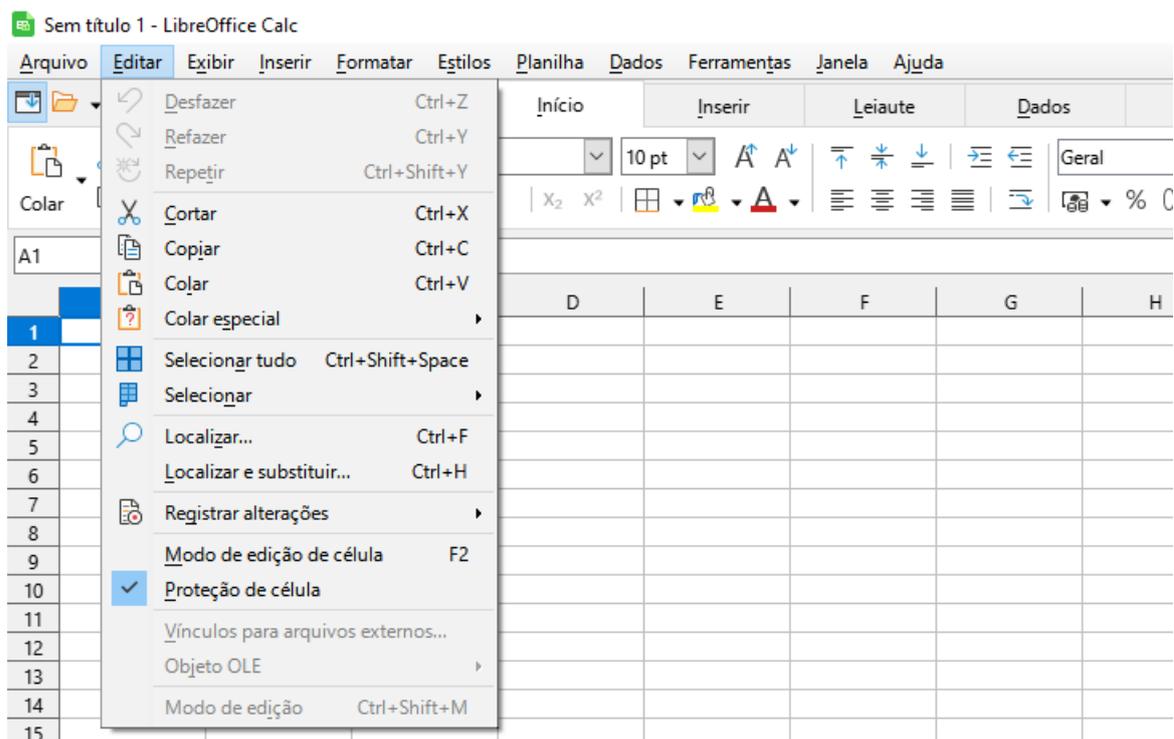
Fonte: O autor, 2023.

No menu *Editar*, foram trabalhadas as opções de *Desfazer*, *Refazer*, *Repetir*, *Cortar*, *Copiar* e *Colar*. A opção *Desfazer* foi de bastante utilidade para a consecução da sequência didática, uma vez que ela permite que o usuário possa anular o comando dado ou apagar os dados inseridos de forma equivocada. Já o submenu *Refazer* anula o comando anterior, ou seja, quando o usuário desfaz um comando por entender ter sido equivocado, ele pode, através do segundo submenu, voltar atrás e “refazer” o que havia desfeito. O submenu *Repetir* permite ao usuário “repetir” o último comando executado. As opções *Cortar* e *Copiar* procedem dos dados inseridos em uma célula ou conjunto de células selecionadas para a área de transferência do programa, sendo que o primeiro faz a remoção dos dados, enquanto o segundo não. Por fim, o submenu

*Colar* faz com que os dados armazenados na área de transferência sejam inseridos na célula ou conjunto de células que o usuário escolheu como destino (LibreOffice, 2023a).

A Figura 5 mostra os submenus trabalhados na sequência didática realizada.

Figura 5 – Menu Editar

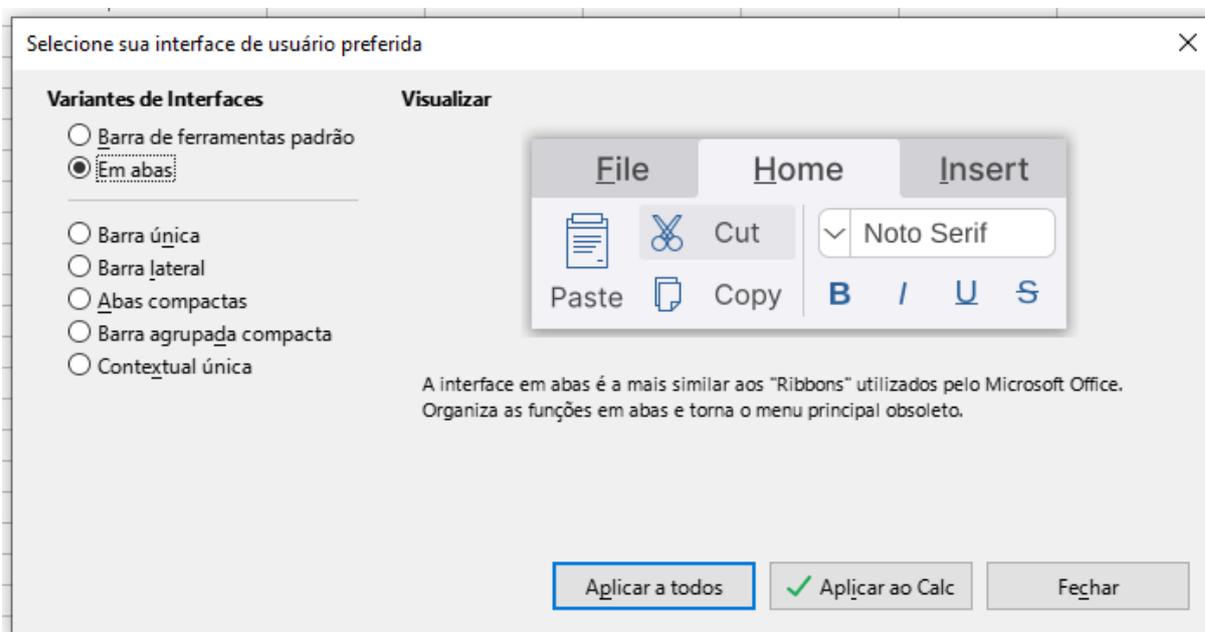


Fonte: O autor, 2023.

No menu *Exibir*, foram abordadas as opções *Normal*, *Interface do usuário*, *Barra de ferramentas*, *Barra de status* e *Ver cabeçalho*. O submenu *Normal* permite a visualização padrão do *LibreOffice Calc*, ou seja, aquela em que as células aparecem normalmente tal como são exibidas em sua primeira utilização. Ao selecionar a *Interface do usuário*, abrir-se-á uma caixa de diálogo, conforme mostrado pela Figura 6, em que o utilizador poderá selecionar o *layout* que preferir, podendo ainda aplicar a aparência de escolha apenas às janelas do *Calc* ou extendê-la aos outros aplicativos da suíte. É justamente esta opção que possibilita que seu usuário escolha a exibição das abas referentes aos menus do programa, o que torna a sua utilização bem mais intuitiva, como acontece no editor de planilhas eletrônicas da *Microsoft* – O Excel.

A Figura 6 mostra a caixa de diálogo que é exibida ao usuário acessar o menu *Exibir* e selecionar *Interface do usuário*.

Figura 6 – Interface do usuário.



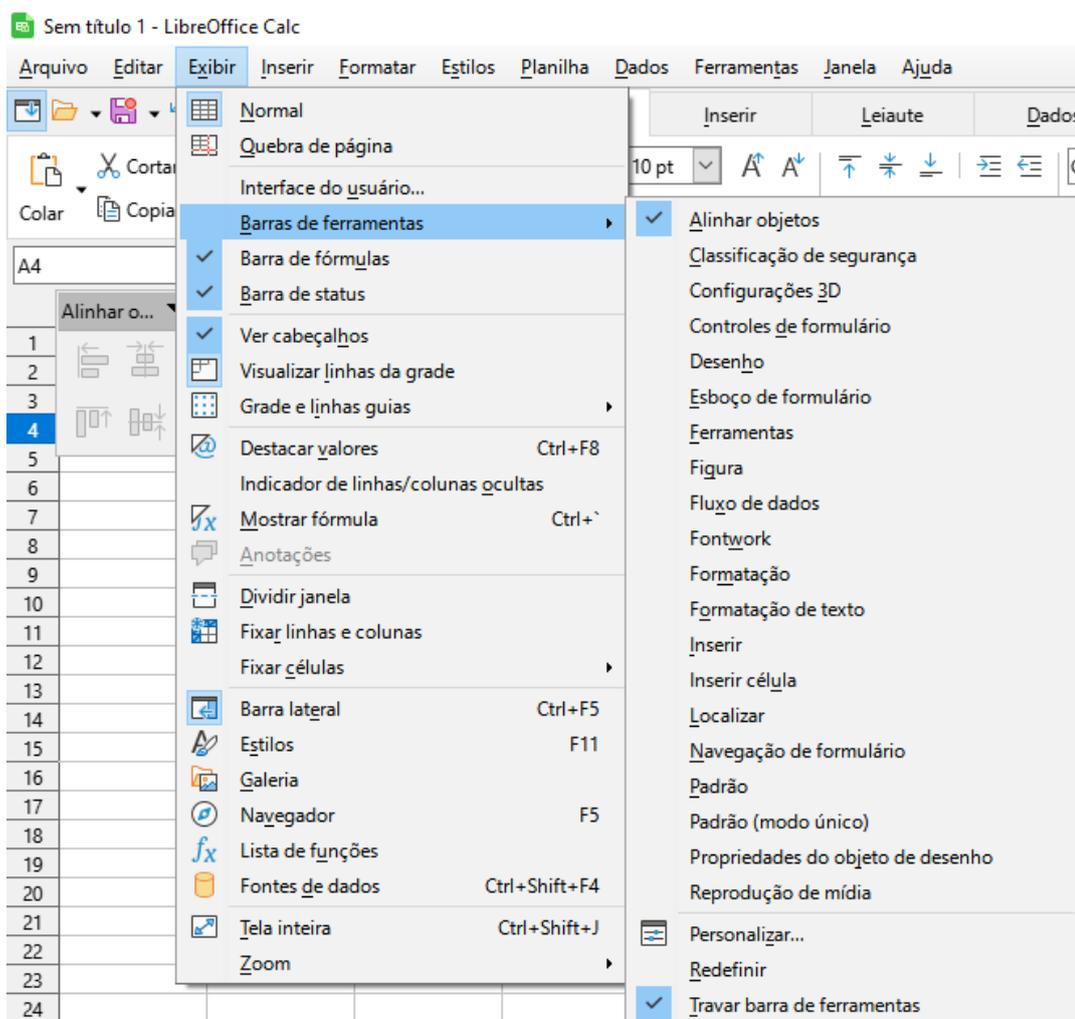
Fonte: O autor, 2023.

Ao acessar o submenu *Barra de ferramentas*, o usuário poderá selecionar várias opções dentre os vários tipos de barras disponíveis no *Calc*. Tratam-se de conjuntos de ícones que facilitam o acesso a várias funcionalidades do programa. Na prática, torna a usabilidade do editor de planilhas mais rápida e intuitiva. Este submenu é mostrado na Figura 7.

A *Barra de status*, ao ser clicada, mostra ou omite a barra de status que fica na parte inferior da tela inicial do *Calc*. Ela, quando ativa, exibe informações como o nome do arquivo, o idioma do texto, notificação se as alterações recentes foram ou não salvas, e um campo específico para funções rápidas. Estas podem ser: média; contar valores; contar; máximo; mínimo; soma; ou contar seleção. Para que os resultados apareçam na *Barra de status*, é necessário que as funções sejam selecionadas pelo utilizador ao clicar com o botão direito do *mouse* sobre o campo específico. Já o submenu *Ver cabeçalhos*, permite que o usuário visualize ou omita o campo que traz informações sobre linhas e colunas das células, sendo elas usadas para localizar uma célula com maior rapidez.

No menu *Exibir* há outras opções, entretanto, como já afirmado, não foram abordadas por questão de escassez de tempo. A Figura 7 mostra as opções do menu *Exibir*.

Figura 7 – Menu Exibir, Barra de ferramentas.



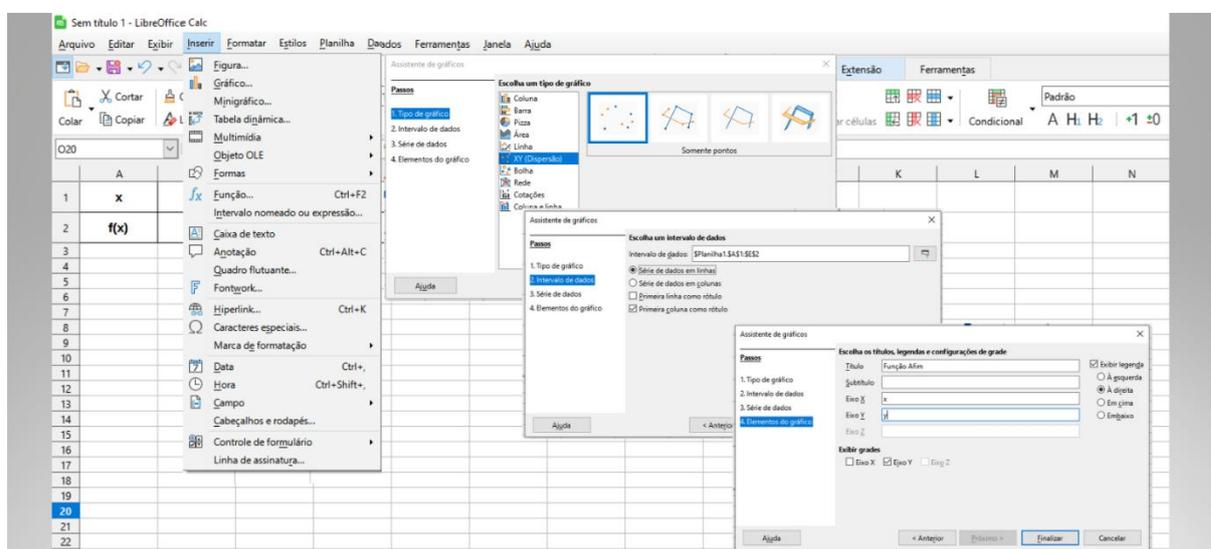
Fonte: O autor, 2023.

No menu Inserir, o que interessou para a aplicação da sequência didática foi apenas o submenu “gráfico”. Este, na verdade, foi um dos elementos principais para o estudo da função afim, já que a representação gráfica desta é uma reta no plano cartesiano. Mais ainda, o Calc é um programa tão útil ao ensino e à aprendizagem de matemática, que conta com uma ferramenta para cálculo da correlação entre duas variáveis, conhecidos alguns dos seus valores de referência. De acordo com Triola (1999, p. 235, grifo do autor), “Existe uma **correlação** entre duas variáveis quando uma delas está, de alguma forma, relacionada com a outra”.

Ao abordarmos problemas que envolviam o cálculo de uma variável em função de outra, trabalhamos justamente com estes pontos necessários ao processo de cálculo da *equação regressão*<sup>21</sup>.

Após montada a tabela de referência, para inserirmos um gráfico, basta selecionar os pontos que farão parte da representação, após clicar no menu *Inserir > Gráfico*. Na janela do assistente de gráficos, basta escolher o tipo *Dispersão*, ajustar o *Intervalo de dados* para “Série de dados em linhas” – obviamente é possível montar uma tabela cuja disposição dos dados também seja em coluna – e finalizar os *Elementos do gráfico* atribuindo legendas ao gráfico e às variáveis. A Figura 8 mostra um resumo dos passos descritos.

Figura 8 – Menu Inserir, Gráfico.



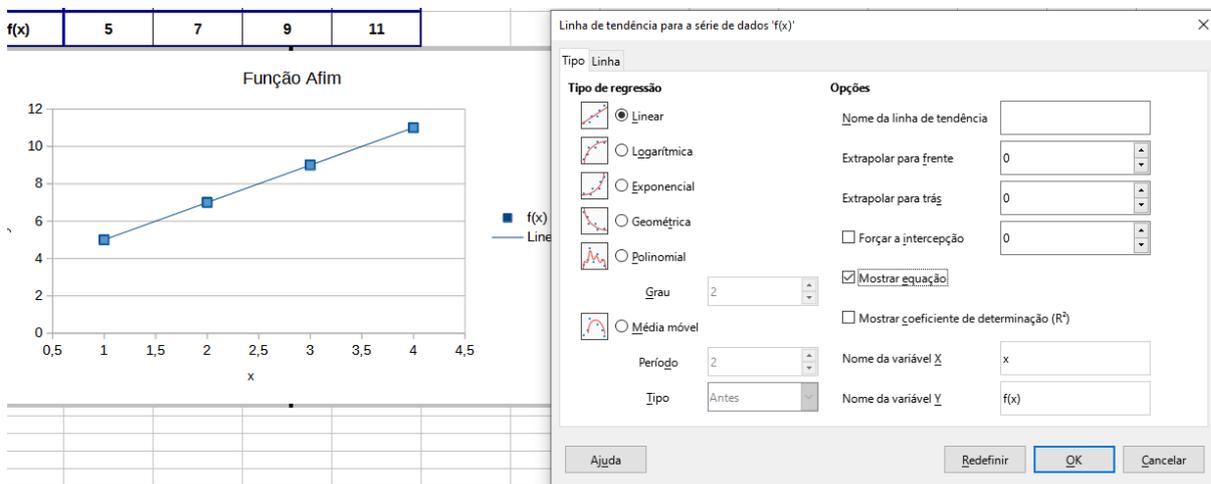
Fonte: o autor, 2023.

Após a realização do procedimento descrito no parágrafo anterior, é possível que, caso seja necessário, o utilizador insira a linha de tendência, bastando apenas selecionar um dos pontos do gráfico construído e, clicando com o botão direito do *mouse*, escolher *inserir linha de tendência*. Ao efetuar este comando, o programa abrirá uma caixa de diálogo cujo título é “Linha de tendência para a série de dados xx”. Como o estudo tem como escopo a função Afim, basta que sejam selecionadas as opções “Linear”, “Mostrar equação” e que seja dado um nome à linha de tendência

<sup>21</sup> “Dada uma coleção de dados amostrais emparelhados, a **equação de regressão**  $\hat{y} = b_0 + b_1x$  descreve a relação entre duas variáveis. O gráfico da equação de regressão é chamado de **reta de regressão**” (Triola, 1999, p. 244, grifos do autor)

(opcional). A Figura 9 mostra a referida caixa de diálogo e a linha já inserida no gráfico gerado pelos pontos selecionados na planilha.

Figura 9 – Caixa de diálogo "Linha de tendência para a série de dados 'xx'".



Fonte: o autor, 2023.

Além dos principais menus abordados indispensáveis a este estudo, foi necessário que, aos estudantes, fosse demonstrada a sintaxe de elaboração de uma fórmula no *Calc* para efetuar cálculos simples e para uso das funções lógicas “SE”, “E” e “OU”. O trabalho com estas funções lógicas tinha como alvo a ambientação e familiarização dos discentes com esta nova linguagem que, apesar de simples, não fazia parte do dia a dia deles. “Todas as fórmulas começam com um sinal de igual. As fórmulas podem conter números, operadores aritméticos, operadores lógicos ou funções” (LibreOffice, 2023a). O Quadro 3 exemplifica alguns tipos de fórmulas possíveis de serem construídas no *Calc*.

Quadro 3 – Exemplos de fórmulas no *Calc*:

Fórmula	Resultado
=B3+12	Soma o valor inserido na célula B3 a 12.
=C5*0,25	Calcula 25% do valor constante da célula C5.
=C2*D2	Calcula o produto entre os valores de C2 e D2.
=SE(D2>=5;"APROVADO"; "REPROVADO")	Retorna APROVADO se D2 for maior ou igual a 5, caso não seja, retorna REPROVADO.

Fonte: o autor, 2023.

Mais do que a parte introdutória de apresentação das funções básicas do aplicativo *Calc*, entendemos que o trabalho com a construção de fórmulas foi crucial para o desenvolvimento desta pesquisa, uma vez que ele permitiu que o estudante se apropriasse do conceito de variável algébrica e o aplicasse para a consecução de expressões que representassem as várias situações-problemas propostas que envolviam a função afim. Mais ainda, o estudante pôde perceber que o conhecimento matemático estava presente no bom uso das planilhas eletrônicas, assim como ele precisou utilizá-lo de forma adequada e consciente. Apesar de o programa *Calc* não dispor de sincronização em nuvem automática, ele possui o recurso de salvamento de autorrecuperação, sendo que este dá ao usuário a possibilidade de escolher a frequência com que o programa salva automaticamente as edições realizadas, para que, em caso de algum problema de execução do aplicativo, os dados possam ser recuperados a posteriori evitando perdas acidentais.

Para D'Ambrósio (1991), no geral, os estudantes demonstram um maior interesse acerca de temáticas em que eles participam mais efetivamente e que lhes façam sentido. Sendo assim, o trabalho com o conceito de variável algébrica e sua aplicação na função afim através de problemas que simulavam situações cotidianas - as interações de campo demonstraram -, despertou o interesse dos estudantes pela abordagem diferenciada utilizando-se as planilhas eletrônicas, pois criou-se inclusive a expectativa de que os participantes utilizem planilhas eletrônicas em seu cotidiano no futuro.

Além disso, levando-se em consideração a acepção piagetinana, a própria ação do estudante é condição necessária e suficiente para a sua autoconstituição (Piaget, 2012; Becker, 2012a). Desta feita, percebeu-se a efetiva construção dos objetos “variável algébrica” e “função afim” por parte dos participantes, uma vez que a hipertextualidade presente no programa de edição de planilhas fez com que eles, partindo do real, pudessem chegar ao possível. Em outras palavras, o *Calc* possibilitou a imersão dos estudantes em experiências lógico-matemáticas, ao mesmo tempo em que deu condições para que eles pudessem enxergar utilidades práticas para o conhecimento matemático que estava sendo construído ao longo de suas trajetórias escolares.

Outro fator a ser considerado é a qualidade de interação entre seus pares. Todo o trabalho desenvolvido na sequência didática foi pensado para que os estudantes

interagissem constantemente. Ora, Piaget (2012, 2013) e Becker (2012a, 2012b) suportam a ideia de que a construção do conhecimento depende da qualidade de interação com o objeto, sendo que tal interação pode ser entendida como algo mais amplo que envolve tanto o objeto em si – no caso em discussão o conhecimento matemático – quanto o ambiente em que vive o sujeito ou o convívio social. Sendo assim, os trabalhos de campo não poderiam ter sido diferentes, pois, enxergando o conhecimento como uma construção humana, entendemos que o convívio social, as trocas de experiências e a heterogeneidade tão característica de uma sala de aula são fatores preponderantes para o processo educativo.

Neste sentido, o *Calc* demonstrou ser um verdadeiro elo entre o conhecimento matemático e os estudantes com seus saberes construídos ao longo de suas vidas. Objeto-ligação ou objeto catalisador de inteligência coletiva opõe-se à coisa. O objeto para Lévy (2011) constitui algo que suscita cooperação, aumento da inteligência coletiva, coordenação de ações que visam a determinados fins que beneficiarão uma coletividade, enfim, o objeto serve como um fator de união de esforços e energias de uma coletividade. Mais ainda, para ser objeto, ele deve passar de mão em mão, fugir da apropriação, da exclusividade, da vinculação a um nome, ele deve ser universal. Objetos são típicos dos seres humanos, organismos inteligentes que se utilizam de seus artefatos culturais em suas vidas para desenvolverem-se cada vez mais.

Este não é o caso de outros seres que, apesar de poderem pertencer a coletivos com certo grau de inteligência, não possuem a capacidade de utilizarem-se de instrumentos para crescerem em inteligência e capacidade em prol do mesmo coletivo. Os animais utilizam-se de coisas, já os seres humanos possuem objetos. "Reconhece-se o objeto através de seu poder de catálise das relações sociais e de indução da inteligência coletiva" (Lévy 2010a, p. 125). O *LibreOffice Calc* demonstrou ter essas capacidades de Objeto-ligação citadas pelo referido autor, desta feita resta admitirmos a sua grande utilidade para o ensino de matemática, em particular no nono ano do ensino fundamental. Além disso, há que se destacar o aspecto da inclusão também promovida pelo trabalho realizado com o programa. Entretanto, destacam Lemos e Lévy (2010, p. 153-154),

Incluir não deve ser apenas uma simples ação de formação técnica dos aplicativos, como acontece na maioria dos projetos, mas um trabalho de desenvolvimento das habilidades cognitivas, transformando informação em conhecimento, transformando utilização em apropriação.

Isso nos leva a afirmar que, rigorosamente, o trabalho realizado junto ao grupo de estudantes selecionados do nono ano cumpriu seu papel inclusivo. Até porque, concordando com Lévy e Lemos, a utilização do programa informático visava mais que uma simples capacitação para a sua utilização. Buscava sim ampliar os horizontes dos participantes, promover desequilíbrios cognitivos, servir como elo entre o conhecimento erudito e a realidade, fazer com que os discentes se apropriassem do seu uso e funcionalidades de modo a enxergar a sua grande utilidade para a vida pessoal e acadêmica e, acima de tudo, que percebessem o conhecimento matemático como uma criação eminentemente humana que, partindo do real, vai até o possível para, novamente, ser aplicado à realidade em forma de bens úteis à sociedade como um todo. O *Calc* é um exemplo disto.

Não restam dúvidas de que o uso orientado do editor de planilhas eletrônicas utilizado nesta pesquisa conectou-se à realidade do estudante. Não somente à acadêmica, como também ao seu pessoal, pois, por todas as suas características, podemos afirmar categoricamente que se trata de um Objeto-ligação, capaz de concatenar esforços em prol do incremento da inteligência coletiva humana, que serve como *interface* entre o sujeito e o objeto e é um verdadeiro elemento de virtualização do conhecimento produzido ao longo da História.



## 4 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

### 4.1 Tendências em Educação Matemática Norteadoras

Nesta seção, abordaremos os procedimentos executados na sequência didática aplicada junto a um grupo de estudantes da EETI Maria Izabel Desterro e Silva, sequência esta constante dos objetivos específicos dois e três do projeto que originou este trabalho de pesquisa. É importante destacar, como já foi bem elucidado no quadro teórico deste, que o trabalho pedagógico não deve ser realizado de qualquer forma, sem um norte a seguir ou o menor embasamento teórico, isso porque se corre o risco de reproduzir, muitas vezes de forma inconsciente, epistemologias do senso comum, o que resulta, com certa frequência, em insucesso por parte do estudante, que deixa de se apropriar do conhecimento construído pela espécie humana ao longo de milênios, em particular do conhecimento matemático.

Por isso, além da necessidade de domínio do conteúdo (capacidade técnica) a ser vivenciado com os estudantes, o professor deve buscar aperfeiçoar sua visão epistemológica, afastando-se do senso comum para ir em direção ao conhecimento científico. Com a sequência didática planejada e executada neste trabalho não poderia ter sido diferente. Além de todo o aporte teórico que este trouxe, utilizamos, na prática, duas tendências em Educação Matemática da atualidade, quais sejam: novas tecnologias no ensino de matemática; e a Resolução de Problemas. Descreveremos sucintamente cada uma das tendências para, na sequência, descrevermos os procedimentos metodológicos da sequência didática.

Para Borba, da Silva e Gadanidis (2020, p. 18),

A forma acelerada com que inovações tecnológicas vêm tomando corpo é, atualmente, uma característica marcante de nossa sociedade. De maneira cada vez mais rápida, os computadores pessoais têm maior capacidade de processamento e memória, as interfaces ficam mais amigáveis e interativas e a conexão da internet mais veloz.

O que influencia diretamente o fazer pedagógico dos professores, em especial os de matemática. Isso porque o estudante atual, já nascido imerso em uma cultura que se desenvolve como nunca na História e na qual as Tecnologias Digitais estão amplamente presentes, tende a ser positivamente influenciado por uma escola que o

ofereça uma realidade próxima à que vive. Em outras palavras, o aluno moderno, mesmo que não consiga percebê-lo conscientemente, já não vê mais sentido em se manter linguagens e procedimentos do passado, quando justamente os recursos educacionais eram poucos e limitados. Desta feita, as tecnologias podem e devem fazer parte do processo educativo e, no caso da matemática, configuram uma de suas tendências da atualidade.

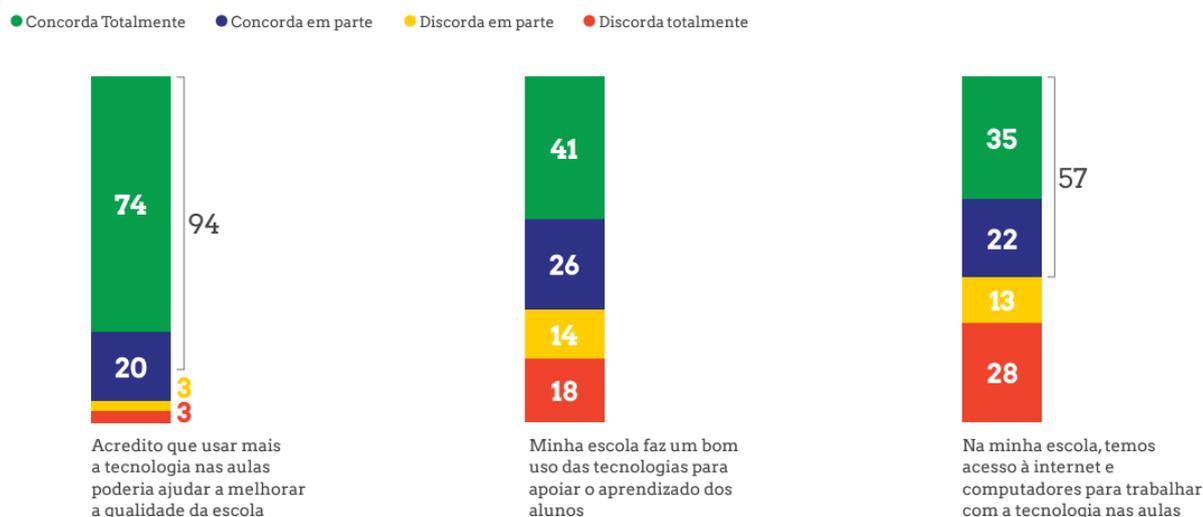
Para além de todos os argumentos presentes neste texto, podemos, complementarmente, citar que 74% e 20% dos estudantes que participaram da pesquisa intitulada “*Pesquisa de Opinião com Estudantes do Ensino Médio*”<sup>22</sup> (2022), realizada pelo Instituto Datafolha e que é parte integrante da iniciativa do Educação Já, do Todos Pela Educação<sup>23</sup>, concordam total e parcialmente, respectivamente, que o uso de tecnologias nas aulas pode auxiliar na melhora da qualidade escolar, ou seja, 94% dos respondentes, em algum grau, entendem como positivo o uso pedagógico de tecnologias. O Gráfico 2 mostra as perguntas realizadas aos participantes da pesquisa que versam sobre o uso e disponibilidade das tecnologias em sala de aula pela escola.

---

<sup>22</sup> Fonte: <<https://bit.ly/3SLYp0v>>, acesso em 15 jan. 2024.

<sup>23</sup> Somos uma organização da sociedade civil com um único objetivo: mudar para valer a qualidade da Educação Básica no Brasil. Sem fins lucrativos, não governamental e sem ligação com partidos políticos, somos financiados por recursos privados, não recebendo nenhum tipo de verba pública. Isso nos garante a independência necessária para desafiar o que precisa ser desafiado, mudar o que precisa ser mudado. Fonte: <https://todospelaeducacao.org.br/quem-somos/>, acesso em: 15 jan. 2024.

Gráfico 2 – Percepção sobre o uso da tecnologia. Grau de concordância com algumas frases.



Vou ler algumas frases sobre o uso da tecnologia na sua escola e gostaria que você dissesse se concorda ou discorda? Totalmente ou em parte?  
Base: Total da amostra = 7.798 entrevistas.

Fonte: Pesquisa de opinião com estudantes do ensino médio (2022). Disponível em: <https://bit.ly/3SLYp0v>. Acesso em 16 jan. 2024.

Essa visão de que as tecnologias digitais devem ser enxergadas como aliadas do processo de ensino e aprendizagem é reforçada por Blikstein et al. (2021), pois, para estes autores, se por um lado havia o receio de que as novas ferramentas pudessem substituir o professor, hoje é ponto pacífico que elas, além de não substituírem os profissionais, são relevantes auxiliares para o desenvolvimento das capacidades e habilidades tão necessárias ao futuro cidadão do século XXI. Por isso mesmo, seu uso pedagógico tornou-se uma tendência.

Tornam-se uma tendência em Educação Matemática procedimentos que, ao serem utilizados para o ensino, conseguem gerar frutos e, por isso, passam a ser estudados pela academia, sistematizados (Borba; da Silva; Gadanidis, 2020). Sendo assim, como já foi bem explicitado na seção 2.2.1 - A Informática na Educação no Brasil - desde a sua popularização, o computador e a informática têm sido instrumento de uso pedagógico por professores dos diversos níveis de ensino, assim como foram alvos de inúmeras pesquisas científicas no Brasil e no mundo. E se de início as dificuldades eram inúmeras, hoje temos possibilidades de uso pedagógico dos materiais tecnológicos à farta.

O uso de novas tecnologias no ensino de matemática constitui-se, portanto, em uma das tendências em Educação Matemática da atualidade, o que, por todos os

argumentos utilizados no quadro teórico deste e pelas nossas próprias vivências de sala de aula, nos permite afirmar que não poderia ser diferente. Outrossim, insistimos, não se trata de mero reprodutivismo ou, nas palavras de Borba, da Silva e Gadanidis (2020) promover a “domesticação das tecnologias”, mas sim de, através delas, induzir construções e reconstruções, possibilitar o protagonismo que há muito tem sido negado ao estudante, tendo como norte o primado pelo seu uso reflexivo.

Em nossa visão, a combinação do uso de novas tecnologias para o ensino de matemática e a Resolução de Problemas (RP) - como duas tendências modernas em Educação Matemática - formam uma excelente opção de combinação para que o docente vivencie o seu trabalho pedagógico. Isso porque

A RP, para além da prática de resolver problemas nas aulas de Matemática, pressupõe aulas de Matemática com professores e alunos envolvidos em comunidades de aprendizagem, desempenhando diferentes papéis e responsabilidades, visando a promover uma aprendizagem mais significativa (Onuchic *et. al.*, 2019, p. 15).

Ora, para que serviria o uso de novas tecnologias se não para que seus usuários resolvessem problemas dos mais variados tipos? Certamente, não haveria razão para tanto desenvolvimento tecnológico ao longo do tempo, pois, como prega Lévy (2010a), as tecnologias intelectuais têm a capacidade de modelar nossos reflexos mentais e mexer em toda nossa ecologia cognitiva. Tal capacidade, então, soma-se à exigência de atores - estudantes e professores - mais participativos e com papéis com múltiplas incumbências como os requisitados pela RP.

O grande ícone da RP é o autor húngaro George Polya, escritor da clássica obra sobre a temática chamada “A arte de resolver problemas”, lançada no ano de 1945, sendo este livro considerado como o marco inicial da RP enquanto ciência (Onuchic *et. al.*, 2019) e que é utilizado até hoje por interessados em aprender a resolver problemas matemáticos ou não. Para o próprio Polya (2006, p. 4-5, grifos do autor), a solução de um problema qualquer se dá através de quatro fases:

Primeiro, temos de *compreender* o problema [...] Segundo, temos de ver como os diversos itens estão inter-relacionados, como a incógnita está ligada aos dados, para termos a ideia da resolução, para estabelecermos um *plano*. Terceiro, *executamos* o nosso plano. Quarto, fazemos um *retrospecto* da resolução completa, revendo-a e discutindo-a.

As quatro fases descritas por Polya (2006) foram-nos bastante úteis para promover a sequência didática, uma vez que optamos por trabalhar com problemas que envolvessem a função afim. Isso quer dizer que buscamos o tempo todo trabalhar a semântica da álgebra com a construção - não mera reprodução - de fórmulas pelos participantes, o que envolvia intrinsecamente a compreensão do problema, o entendimento que havia uma incógnita ou, em nosso caso específico, variáveis que dependiam uma da outra, a elaboração de um plano e, por fim, a verificação do que tinha sido feito, isto para confrontar a coerência entre o que se havia calculado e uma realidade possível. Alertamos, entretanto, que o fato de termos como guias as fases descritas neste parágrafo, não implicou a supervalorização do polo RP.

Desde que a RP passou ao status de ciência, trabalha-se com três acepções para a aplicação dela em sala de aula, quais sejam: “(1) o ensino sobre Resolução de Problemas; (2) o ensino para a resolução de problemas; e (3) o ensino através da resolução de problemas” (Schroeder; Lester apud Onuchic *et al.*, 2019, p. 36). Os autores, ao abordar as características das três acepções, informam que a primeira é tratar a RP como se uma disciplina fosse, dando forte ênfase na heurística. A segunda acepção muda o foco, que passa a ser o ensino de matemática, ou seja, tira-se o foco da RP e passa-se a enfatizar o ensino da disciplina, passando aquela a ser um acessório. Por fim, a terceira acepção promove uma espécie de repartição de focos, no qual nenhum dos dois polos é privilegiado, pois, entende-se que “‘através’ – significando “ao longo”, “no decurso” – enfatiza o fato de que ambas, Matemática e resolução de problemas, são consideradas simultaneamente e são construídas mútua e continuamente” (Onuchic *et al.*, 2019, p. 38).

## **4.2 Descrição da Sequência Didática**

### **4.2.1 Pré-campo**

Antes de descrevermos os procedimentos adotados para a consecução da sequência didática prevista no projeto de pesquisa apresentado na Qualificação, faz-se necessário esclarecer que algumas ações pré-campo foram necessárias. Uma delas foi a verificação da infraestrutura da EETI Maria Izabel Desterro e Silva, a segunda ação foi o esclarecimento sobre a rotina de atividades de professores e

estudantes do nono ano daquela unidade escolar. Por questões éticas, utilizarei nomes fictícios para identificar o diretor e a profissional responsável pelo ensino fundamental da escola, são eles: Edgar, o diretor, e Marjorie, a pedagoga.

No dia 18 de abril de 2023, fui até a unidade escolar *locus* da pesquisa, quando pedi para conversar com o diretor da escola, o senhor Edgar, que me recebeu muito bem. O principal objetivo da minha conversa era saber a respeito da infraestrutura da sala de informática, se as máquinas estavam em pleno funcionamento e se haveria a possibilidade de plena utilização da mesma durante o período de interações de campo. As respostas que obtive foram animadoras.

O senhor Edgar informou-me que a EETI Maria Izabel Desterro e Silva possuía, em parceria com o Instituto Federal do Amazonas – IFAM –, cerca de 40 máquinas operacionais na sala de informática, com acesso à Internet dedicado – infraestrutura exclusiva para o uso das máquinas da sala –, todas rodando o sistema operacional Windows e com a possibilidade de instalação do *LibreOffice Calc*, este que havia sido a nossa escolha de utilização. Também fui informado sobre a utilização da sala pelos professores daquela unidade de ensino.

Segundo o diretor, para que os docentes utilizassem aquele espaço, deveriam agendar junto à coordenação o dia e horário, de acordo com os planejamentos de cada um. Além disso, o gestor informou que, na maior parte das vezes, os profissionais utilizavam o espaço para que os estudantes sob sua responsabilidade efetuassem “pesquisas”. Outra informação importante passada foi a de que, por conta do compartilhamento do prédio da escola com a unidade do IFAM *campus* Iranduba, aos profissionais da EETI era disponibilizado o turno matutino. Outro ponto importante que foi notado no pré-campo foi a disposição dos computadores.

As máquinas estavam dispostas em fileiras, o que, em nossa visão, permitiria que os estudantes se dispusessem em pares, conforme imaginado por nós, isso porque entendíamos que o auxílio de um estudante ao outro e a troca de ideias seria salutar para nossas pretensões de uma postura construtivista, baseadas em ações do segundo grau, conforme descrito no quadro teórico deste. Edgar também me informou que não havia uma pessoa responsável pela sala de informática, mas indicou um técnico do IFAM que poderia dar certo suporte a alguma demanda que por ventura houvesse.

O senhor Valmir – *nome fictício do técnico do IFAM* – estava lá no momento. Conversamos um pouco, o diretor informou-me minha intenção de iniciar um projeto

de pesquisa e o questionou da possibilidade de instalação do *Calc* em, pelo menos, cinco máquinas da sala. O técnico, de pronto, disponibilizou-se a efetuar o procedimento. Além dos computadores, Valmir mostrou-me que havia um projetor de imagens dedicado para a sala, entretanto, afirmou ele, que seria possível conseguir outro caso houvesse algum problema com aquele equipamento. Após a apresentação do espaço, o diretor da escola encaminhou-me para a responsável pelo ensino fundamental, a professora Marjorie.

Algumas poucas informações foram repassadas por Marjorie, dentre elas a duração de cada tempo de aula, a rotina dos estudantes após o matutino com o momento do almoço e o vespertino. Além disso, a pedagoga, ao saber que os professores de matemática também fariam parte da iminente pesquisa, solicitou que eu retornasse em 24 de abril, para que pudesse apresentar o projeto aos professores de matemática do ensino fundamental. Fui informado de que havia três profissionais trabalhando com a disciplina de matemática nas turmas do 6º ao 9º ano, os professores Lucas, João Paulo e Igo – todos nomes fictícios por questões éticas. Além disso, solicitei à professora que ela escolhesse uma entre as três turmas de 9º ano existentes na escola, para que pudesse selecionar os estudantes voluntários para participarem da sequência didática prevista.

Às 8h do dia 24, compareci à escola para que pudesse apresentar o projeto de pesquisa aos três professores de matemática do ensino fundamental e informar-lhes sobre a participação deles na pesquisa exploratória prevista em projeto. Entretanto, apenas consegui contato com um deles – o professor Lucas –, pois os outros não estavam disponíveis naquele momento. Este foi bem atencioso comigo quando lhe passei o projeto e o informei sobre a sua participação através de questionário. Ele solicitou que o enviasse por e-mail o link para que pudesse responder às perguntas, e assim o fiz. Após a apresentação do projeto ao professor, dirigi-me à sala de coordenação para acertar o encontro com a turma e selecionar os estudantes para participarem das atividades.

Gentilmente, a professora Marjorie marcou para o dia 27 de abril a apresentação e seleção dos estudantes. Além disso, ela informou que havia escolhido a turma do 9º ano 01, justamente por ser uma turma problemática e que, por isso, necessitava de iniciativas que ressignificassem seus papéis enquanto estudantes com certo grau de desmotivação. Julguei interessante e pertinente a escolha.

No dia 27 de abril, conforme havia sido combinado com a professora Marjorie, fiz a apresentação do projeto à turma escolhida. As impressões que tive foram as de uma turma realmente problemática e com bastantes alunos com problemas comportamentais, entretanto, a grande maioria foi receptiva à ideia de um trabalho diferenciado e, por isso, vários estudantes candidataram-se a participar do projeto.

Selecionados os estudantes, combinei com a pedagoga que faria um encontro semanal, podendo este variar o tempo de duração entre 50 a 90 minutos, de acordo com a disponibilidade do espaço e de tempo dos estudantes, era a hora de colocar em prática o que havia sido planejado. Entretanto, é oportuno que façamos um esclarecimento quanto à pesquisa exploratória.

Intencionávamos ter em mãos informações acerca do fazer pedagógico dos professores, em específico quanto ao uso das TIC em suas aulas de matemática. Entretanto, o planejado e intencionado mostrou-se bem diverso da realidade da escola e do que aconteceu na prática. Não só não foi possível apresentar o projeto aos três professores – por vários motivos, dentre eles os afazeres dos profissionais no dia a dia da escola, indisposição, etc. – como aquele que, de início, me atendeu, não conseguiu retornar as respostas via Formulário *Google*. Além disso, só consegui falar com o segundo professor – João Paulo – no dia 16 de maio, quando já havia iniciado os trabalhos de campo. O questionário mostrou-se infrutífero, por isso ele foi convertido em uma entrevista estruturada, realizada apenas em 25 de julho, próximo à finalização das interações de campo. Não só isso, como também apenas os professores Lucas e João Paulo dispuseram-se a participar.

#### **4.2.2 Procedimentos da Sequência Didática**

A sequência didática foi planejada para acontecer em cerca de oito encontros, com duração entre 50 e 90 minutos cada um. Em específico para este trabalho, houve a necessidade de várias adaptações, tendo em vista que alguns percalços aconteceram durante o período de interação com os estudantes – foi o caso da greve dos professores estaduais, deflagrada no início do mês de maio de 2023, o que, de certa forma, atrapalhou o pleno desenvolvimento das atividades. Não somente isso, como também algumas limitações de espaço e problemas infraestruturais que, em certos momentos, causaram transtornos ao bom andamento das interações com os estudantes.

#### 4.2.2.1 Aula Um

Duração estimada desta aula: 180 minutos.

Objetivos:

- Conhecer o programa editor de planilhas eletrônicas *LibreOffice Calc* e navegar pelos principais menus;
- Conhecer a sintaxe de construção de fórmulas no *Calc* e aplicá-la para resolver problemas aritméticos simples;
- Usar as funções lógicas SE, OU e E para classificar um valor constante de uma célula no *Calc*.

##### 4.2.2.1.1 Desenvolvimento da aula / procedimentos metodológicos

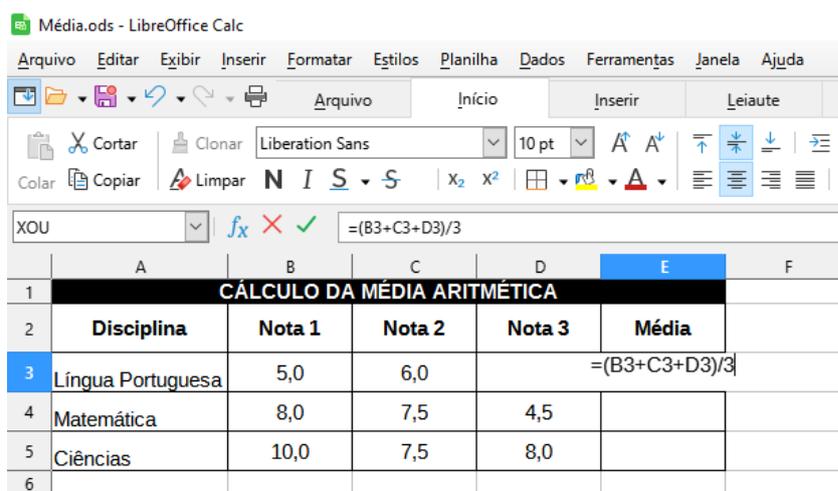
Inicialmente, foi apresentado o programa aos estudantes, para que eles dominassem a sua busca, execução e aprendessem a realizar a gravação dos arquivos que seriam produzidos ao longo do período da pesquisa. Além disso, foi demonstrada a sintaxe da elaboração de uma fórmula aritmética simples, assim como o uso das funções lógicas SE, OU e E.

A apresentação do programa foi realizada através de uma exposição dialogada, uma vez que, aos estudantes participantes, havia sido disponibilizada uma apostila em formato digital com instruções sobre o *download*, instalação e operações básicas no *Calc*. Aqui é interessante destacar que a maioria dos participantes não dominava o uso de computadores ou notebooks, justamente por não disporem deste tipo de equipamento em casa. Apenas um dos estudantes era bem desenvolvido no uso do equipamento informático, mesmo que a escola disponha de uma sala de informática com várias máquinas. Contudo, o que notamos foi uma rápida adaptação dos participantes para o uso daqueles instrumentos que não faziam corriqueiramente parte das suas vidas.

Para que os discentes se familiarizassem com as operações simples como a criação de uma pasta, gravação de um arquivo ou abertura de um arquivo gravado por eles, foram propostas várias tarefas que envolviam essas ações, sempre sugerindo que eles formassem pares e que se ajudassem mutuamente em todas as tarefas. Além disso, foi solicitado aos alunos verbalizarem o que haviam aprendido ao colega com quem faziam dupla, isso no intuito de que eles conseguissem transformar ações do primeiro em ações do segundo grau (Becker, 2012a).

Após o domínio da execução de tarefas básicas no computador, passamos a explorar a sintaxe da construção de uma fórmula simples no *Calc*. Isto foi realizado através da proposição de problemas simples que envolviam cálculos meramente aritméticos. Um deles foi o cálculo da média aritmética simples das notas bimestrais dos estudantes. Após questioná-los sobre como calculavam suas médias bimestrais, demonstramos o uso do editor de planilha para executar esta tarefa. Esta consistiu em que eles atribuíssem notas – que poderiam ser fictícias ou não – às disciplinas que estavam cursando naquele bimestre e calculassem suas médias através da elaboração de uma fórmula. Foi enfatizado, nesta construção, que os estudantes utilizassem as propriedades das operações com números já estudadas por eles, o que incluía a ordem de prioridade de realização entre as operações. A Figura 10 mostra a fórmula construída com a aplicação das propriedades das operações numéricas.

Figura 10 – Fórmula para cálculo da média aritmética no Calc.



The screenshot shows the LibreOffice Calc interface with a spreadsheet titled 'Média.ods'. The spreadsheet contains the following data:

	A	B	C	D	E	F
1	<b>CÁLCULO DA MÉDIA ARITMÉTICA</b>					
2	<b>Disciplina</b>	<b>Nota 1</b>	<b>Nota 2</b>	<b>Nota 3</b>	<b>Média</b>	
3	Língua Portuguesa	5,0	6,0		$= (B3+C3+D3)/3$	
4	Matemática	8,0	7,5	4,5		
5	Ciências	10,0	7,5	8,0		
6						

Fonte: O autor, 2023.

Esta aula foi dividida, baseada em seus objetivos, em dois dias. No segundo encontro foi abordada a utilização das funções lógicas SE, OU e E. Antes de demonstrar a sintaxe deste tipo de função, foi solicitado a cada estudante que tentasse explicar, com as próprias palavras, o que havia aprendido na aula anterior ao seu colega. Dessa forma, estávamos retomando o que havia sido vivenciado anteriormente sem que fosse necessária a intervenção do pesquisador. Em outras palavras, promovemos uma verdadeira ruptura com a epistemologia empirista do senso comum (Becker, 2012a; Piaget, 2012).

Para o uso das funções lógicas, foi solicitado que os estudantes utilizassem o mesmo arquivo que haviam gravado na aula anterior. A tarefa passada, então, foi a de classificar as médias calculadas. Para isto, foi proposto que, após a demonstração da sintaxe das funções lógicas, os estudantes as utilizassem para classificar suas situações em “APROVADO” ou “RECUPERAÇÃO”. Após os estudantes elaborarem a expressão para a classificação das médias, foi solicitado que eles alterassem aleatoriamente os valores de suas notas, variando para cima ou para baixo e que, depois, verificassem o que havia ocorrido. Os participantes perceberam que o teste lógico – na Figura 11, “E3>=5” – era o parâmetro que fazia a classificação da situação mudar à medida que a média em determinada matéria era menor que 5,0 ou maior ou igual a este mesmo valor.

Figura 11 – Sintaxe da função lógica SE no Calc.

The screenshot shows the LibreOffice Calc interface with a spreadsheet titled 'Média.ods'. The spreadsheet has columns A through H and rows 1 through 10. Row 1 is a header for 'CÁLCULO DA MÉDIA ARITMÉTICA'. Row 2 contains the headers: 'Disciplina', 'Nota 1', 'Nota 2', 'Nota 3', 'Média', and 'Situação'. Row 3 contains the data for 'Língua Portuguesa' with notes 5,0, 6,0, and 8,0, and a calculated average of 6,3. The formula in cell F3 is '=SE(E3>=5;"APROVADO";"RECUPERAÇÃO")'. Rows 4 and 5 contain data for 'Matemática' and 'Ciências' respectively.

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	<b>CÁLCULO DA MÉDIA ARITMÉTICA</b>								
2	<b>Disciplina</b>	<b>Nota 1</b>	<b>Nota 2</b>	<b>Nota 3</b>	<b>Média</b>	<b>Situação</b>			
3	Língua Portuguesa	5,0	6,0	8,0	6,3	=SE(E3>=5;"APROVADO";"RECUPERAÇÃO")			
4	Matemática	8,0	7,5	4,5	6,7				
5	Ciências	10,0	7,5	8,0	8,5				
6									
7									
8									
9									
10									

Fonte: O autor, 2023.

Para que os estudantes utilizassem as funções E e OU, um campo com o número de faltas foi proposto. Ao incluírem essa informação na planilha, foi necessário que utilizassem a função E, uma vez que, para ser aprovado, o estudante precisa ter uma média mínima e um número máximo de faltas estipulado pela legislação educacional brasileira. Utilizamos como parâmetro *fictício* o total de até 15 faltas para que o estudante pudesse ser aprovado. Além disso, foi proposto que os participantes usassem as duas funções lógicas e verificassem, na prática, o que ocorria com a

classificação construída. A Figura 12 mostra o uso da função E para a classificação da situação do estudante.

Figura 12 – Sintaxe da função SE em conjunto com a função E no Calc

The screenshot shows the LibreOffice Calc interface with a spreadsheet titled 'Média.ods'. The spreadsheet has columns A through I and rows 1 through 6. Row 1 is a header for 'CÁLCULO DA MÉDIA ARITMÉTICA'. Row 2 contains the following headers: 'Disciplina', 'Nota 1', 'Nota 2', 'Nota 3', 'Média', 'Faltas', and 'Situação'. Row 3 contains the following data: 'Língua Portuguesa', '5,0', '6,0', '8,0', and the formula '=SE(E(E3>=5;F3<=15);"APRL14OVADO";"RECUPERAÇÃO")'. Row 4 contains: 'Matemática', '8,0', '7,5', '4,5', '6,7', '16', and 'RECUPERAÇÃO'. Row 5 contains: 'Ciências', '10,0', '7,5', '8,0', '8,5', '10', and 'APROVADO'. The formula bar shows the formula for cell G3: '=SE(E(E3>=5;F3<=15);"APRL14OVADO";"RECUPERAÇÃO")'.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	<b>CÁLCULO DA MÉDIA ARITMÉTICA</b>									
2	<b>Disciplina</b>	<b>Nota 1</b>	<b>Nota 2</b>	<b>Nota 3</b>	<b>Média</b>	<b>Faltas</b>	<b>Situação</b>			
3	Língua Portuguesa	5,0	6,0	8,0	=SE(E(E3>=5;F3<=15);"APRL14OVADO";"RECUPERAÇÃO")					
4	Matemática	8,0	7,5	4,5	6,7	16	RECUPERAÇÃO			
5	Ciências	10,0	7,5	8,0	8,5	10	APROVADO			

Fonte: o autor, 2023.

#### 4.2.2.2 Aula dois

Duração estimada desta aula: 360 minutos.

Objetivos:

- Conhecer e utilizar as ferramentas de construção de gráficos e de inserção de linha de tendência no *Calc*;
- Resolver problemas contextualizados envolvendo a função afim através da construção de fórmulas, inserção de gráficos e linha de tendência no *Calc*.

##### 4.2.2.2.1 Desenvolvimento da aula / Procedimentos metodológicos

Esta aula visou trabalhar a função afim através do uso das planilhas eletrônicas. Para tal, foi dividida em quatro encontros, isso porque, conforme já relatado neste documento, alguns percalços aconteceram durante o período de interação, como, por exemplo, problemas com a infraestrutura da escola, indisponibilidade da sala de informática e a greve dos professores da SEDUC-AM. Principalmente, esta última fez com que houvesse irregularidade dos estudantes em relação à assiduidade, entretanto, com o desenrolar da pesquisa de campo, tudo foi se estabilizando. A Figura 13 mostra um dos encontros desta aula sendo realizado na sala *maker*, isto por conta da ocupação da sala de informática por uma turma do IFAM (*campus Iranduba*).

Figura 13 – Primeiro encontro da aula 02 realizado na sala *maker* da EETI Maria Izabel Desterro e Silva.



Fonte: o autor, 2023.

No primeiro encontro da aula um, foi trabalhada a ferramenta de inserção de gráfico. Esta era crucial para que, após a resolução dos problemas propostos, os estudantes confirmassem a reta como a representação gráfica da função afim, apesar de formalmente não termos informado que os problemas estavam diretamente relacionados a ela. Para isto, neste primeiro contato com a funcionalidade, propusemos a resolução de um problema que envolvia uma variável independente e outra dependente. A tarefa do estudante era a de resolver a situação proposta elaborando uma fórmula no *Calc* e, depois, construir o gráfico que a representasse, sendo que optamos por trabalhar com gráficos do tipo *dispersão*, tendo em vista que este seria o mais adequado para a representação gráfica da função afim em um futuro próximo. Conseguimos concluir com êxito o primeiro encontro.

No segundo encontro, adicionamos a ferramenta de inserção de linha de tendência. Como estabelecemos a transformação de ações do primeiro grau em ações do segundo, assim que começávamos cada encontro, era solicitado que os estudantes verbalizassem o que tinham feito até aquele momento para o colega com o qual fazia dupla. Acontecia de algum estudante não comparecer a um encontro, o que reforçava a ideia de o colega ajudá-lo, no sentido de tentar concatenar tudo o que aprendera na aula anterior ao colega que não estava presente.

Neste segundo encontro, a proposta foi a de usar a linha de tendência para traçar a representação gráfica do problema proposto no encontro anterior. Em adicional, foi proposto um novo problema, para que os discentes pudessem reforçar os procedimentos que já haviam sido vivenciados. Com poucas intervenções nossas,

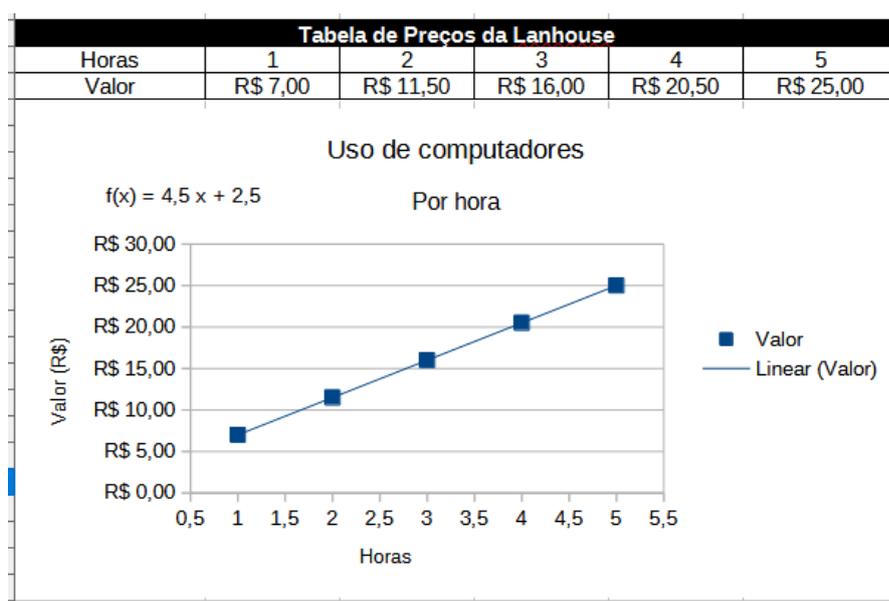
os estudantes conseguiram realizar a tarefa que havia sido dada no início e conseguimos finalizar relativamente bem esta segunda etapa da aula dois.

Aos estudantes foi também apontada a opção de “mostrar equação” existente na caixa de diálogo da função “Inserir linha de tendência”. Para trabalhar essa nova funcionalidade, foi proposto o seguinte problema:

O preço cobrado pela utilização de um computador em uma *lanhouse* é calculado pelo tempo (R\$ 4,50 /h) que o usuário contrata, adicionado de uma taxa fixa de R\$ 2,50 referentes à manutenção do espaço. Elabore uma tabela de preços no *Calc* considerando o tempo entre uma e oito horas de aluguel de uma máquina. Para calcular o custo, construa uma fórmula. Após, use a ferramenta ‘*Inserir gráfico*’ para representar a variação de preço e trace sua linha de tendência (O Autor, 2023).

Depois de algum tempo, a maior parte dos estudantes conseguiu chegar à resposta do problema, incluindo a inserção da linha de tendência. A Figura 14 mostra a solução alcançada por um dos estudantes.

Figura 14 – Resolução de problema de uso de computadores em uma *lanhouse*.



Fonte: o autor, 2023.

Sem abordar maiores detalhes, finalizamos o encontro solicitando que cada estudante tentasse transmitir ao colega como chegou à expressão constante da fórmula construída no *Calc* e que desse a sua interpretação do gráfico gerado. Além disso, uma provocação foi feita com o seguinte questionamento: na expressão calculada pelo programa ( $f(x)$ ), o que representa o valor constante? Pedi que os estudantes refletissem sobre o questionamento e o respondessem no próximo encontro.

No terceiro encontro, este bastante sucinto devido a toda problemática enfrentada durante o período de interações, buscamos a resposta ao questionamento da aula anterior e propusemos mais um problema correlato, no intuito de que eles percebessem duas coisas bastante importantes: 1- a forma geral da função afim, qual seja,  $f(x) = ax + b, a e b \in R, a \neq 0$  (Iezzi; Murakami, 2005, p. 100); e 2- que os problemas contextualizados propostos, assim como encontramos em várias situações do dia a dia, são aplicações diretas desse conhecimento matemático específico. Ao finalizarmos esse encontro, outro questionamento foi deixado em aberto: por que o tempo todo estamos utilizando, para a construção das fórmulas, células das planilhas em vez de calcularmos diretamente com os valores? Foi solicitado que os estudantes respondessem esse questionamento no próximo dia de interações.

Como é possível verificar no APÊNDICE G, o período planejado para a Aula dois foi um pouco conturbado. Isso porque os professores estaduais deflagraram uma greve. Os estudantes, por isso, frequentavam irregularmente a escola e, ao mesmo tempo, por conta de problemas de climatização de sua sala de aula, uma turma do IFAM passou a ocupar permanentemente a sala de informática, fazendo com que as interações ocorressem algumas vezes na sala *maker* da unidade de ensino. Ao retornarem às atividades os professores, o responsável por esta sala também voltou a desenvolver seu projeto de xadrez no horário do almoço, justamente o período em que nos propusemos a realizar as atividades da pesquisa, o que, novamente, inviabilizou a utilização daquele espaço.

Além da inviabilização do espaço, em acordo com a coordenação da EETI, resolvemos dar uma pausa entre o meio e o fim de junho, justamente por conta da reposição de aulas que os professores precisaram fazer pelo período em que estavam paralisados. Essa pausa também coincidiu com o recesso escolar, o que nos levou a retomar as atividades no início de julho. Felizmente, a sala de informática ficou disponível até o fim de julho. A Figura 15 mostra o primeiro encontro depois do recesso escolar dos estudantes.

Figura 15 – Primeiro encontro com os estudantes após o recesso escolar do meio do ano.



Fonte: O autor, 2023.

O quarto encontro da aula dois, realizado depois do recesso escolar, foi destinado a relembrar o que havia sido feito até o momento. Para tal, foi solicitado aos estudantes que rememorassem ao seu colega do que estavam lembrados. Após isto, fizemos uma rápida exposição das funcionalidades já trabalhadas com o *Calc*, incluindo a sintaxe de fórmulas simples, inserção de gráficos e linha de tendência.

No quinto e último encontro da aula dois, foi proposto um problema contextualizado que, para a sua solução, exigia do estudante que ele aplicasse as ferramentas do *Calc* trabalhadas e compreendesse na prática o sentido algébrico e gráfico da função afim. O problema proposto foi o seguinte:

O valor de um veículo popular novo é de R\$ 45.000,00; com um ano de uso, é de R\$ 42.750,00; e, com dois anos de uso, é de R\$ 40.500,00. Admitindo que o valor do carro reduza ao longo dos anos segundo uma linha reta, qual é o valor do automóvel com 5 anos de uso? Construa o gráfico que representa a situação e mostre a expressão para cálculo do valor do carro com o passar do tempo. Construa também uma tabela com os preços do referido veículo até dez anos de uso. Por fim, analise a seguinte questão: hipoteticamente, depois de quantos anos o preço do carro seria zero? O que isso significa no gráfico construído? (O Autor, 2023).

A novidade deste problema foi a introdução do conceito de zero da função, que, no gráfico, consiste na intersecção da reta com o eixo  $x$ , ou seja, é o ponto cuja ordenada – neste caso o valor do veículo representado pelo eixo vertical – é exatamente zero. Entendíamos que, dependendo do desenvolvimento individual de



### 4.2.3 Aula Três

Duração estimada desta aula: 120 minutos.

Objetivos:

- Efetuar a correlação entre a definição algébrica de uma função afim e a sua representação gráfica;
- Correlacionar o uso de células nas planilhas eletrônicas ao conceito de variável algébrica.
- Compreender, pelos problemas que foram vivenciados anteriormente, o sentido das variáveis dependente e independente da função afim, assim como identificar seus coeficientes  $a$  e  $b$ .

#### 4.2.3.1 Desenvolvimento da Aula / Procedimentos metodológicos

O foco principal desta aula foi a correlação entre os problemas, os valores calculados, as funções utilizadas, as fórmulas construídas e o conhecimento matemático formal. Isso quer dizer que, depois de ter submetido os estudantes a várias situações em que eles puderam utilizar seus conhecimentos construídos até aquele momento em comunhão com novas capacidades trabalhadas pelo uso do material tecnológico, era chegada a hora de efetuar a formalização da função afim, caracterizando-a através de sua definição algébrica, propriedades de seus elementos e usando terminologias próprias da área. Para tal, programamos dois encontros, totalizando 120 minutos.

O primeiro encontro foi destinado à construção da definição da função afim. Para isso, foi feita uma breve exposição da definição *função*, após seguimos para a função do 1º grau –  $f(x) = ax + b$  –, quando relembramos a condição de existência dela ( $a \neq 0$ ), sua representação gráfica, o significado da expressão “zero da função”, tanto algébrico quando gráfico e, também, recordamos que do coeficiente  $a$  dependia a sua classificação em crescente e decrescente. À medida em que as informações eram comentadas, conseguimos perceber que os estudantes faziam certos comentários que relacionavam valores usados nos problemas e o simbolismo algébrico presente na definição. Entretanto, a nossa intenção era, além de formalizar o conhecimento matemático, provocar desequilíbrios cognitivos neles a ponto de, sim, conseguirem enxergar certas regularidades nos problemas presentes na função afim.

O segundo encontro da Aula Três foi crucial, visto que havia chegado a hora de os estudantes enxergarem que tudo o que tinham feito até ali, de uma forma ou de

outra, era uma mera aplicação dos conceitos de variável algébrica e função afim. Desta feita, foi resgatado o problema da desvalorização do valor de um veículo já trabalhado na terceira aula da sequência, sua resolução e foram lançados os seguintes questionamentos: *1- Por que sempre estávamos utilizando as células das planilhas como parâmetros para construir nossas fórmulas? O que isto tem a ver com o conhecimento matemático?; 2- Ao solucionarmos o problema da desvalorização do automóvel, calculamos o valor do veículo que dependia do tempo de sua fabricação, isso tem a ver com a função afim?; 3- Matematicamente, o que significou o cálculo do tempo para que o valor hipotético do veículo tivesse chegado a zero?; e 4- De acordo com o que foi abordado no encontro anterior, que elemento da expressão calculada indica que o valor do carro decresceria com o passar do tempo?*

Ao propor os questionamentos, orientamos os estudantes que discutissem entre si, no intuito de fazer com que eles pudessem verbalizar o que tinham entendido ou as correlações a que tinham chegado. Felizmente, o que deu para percebermos – isso vai ficar melhor explicitado na seção 6 – foi que os conceitos, agora formalizados, tinham sido compreendidos pelos estudantes. O principal indicativo disto foi que eles não tardaram em responder aos questionamentos, mesmo se utilizando de linguagem coloquial. Em outras palavras, a eles, o simbolismo do conhecimento algébrico, em particular o conceito de variável algébrica e sua aplicação na função afim, começava a fazer sentido. Mais do que isso, mesmo aqueles que julgavam ter muita dificuldade na disciplina começaram a perceber que, ao contrário do que professavam, era, sim, um campo acessível a todo e qualquer ser humano.

O resumo que podemos fazer dos trabalhos desta sequência proposta é que eles foram bastante proveitosos tanto para os discentes, quanto para o pesquisador. Para os discentes foi uma oportunidade de sair da rotina, vivenciar de forma diferenciada conteúdos que, muitas vezes, são marcados pela monotonia, excesso de formalidade, repetição e completa disjunção com a realidade. Já para o pesquisador, várias lições foram confirmadas, sendo que as principais foram: 1- Para que colabore efetivamente com o processo educativo, o material tecnológico deve ser utilizado com propriedade, reflexividade e bom planejamento, sob pena da reprodução de velhas práticas há muito rechaçadas pelos estudantes; 2- As planilhas eletrônicas, como ponto de partida, são excelentes principalmente para desenvolver o simbolismo algébrico nos estudantes; e 3- É necessário que o professor atualize-se constantemente, seja participando de capacitações ofertadas pelos Poder Público,

seja por sua própria busca, pois a velocidade com que a tecnologia se desenvolve não permite outra postura do profissional.

## 5 CAMINHO METODOLÓGICO

### 5.1 Caminho metodológico da pesquisa de campo

A propositura desta investigação foi norteada pelo problema de pesquisa (como o uso de planilhas eletrônicas pode colaborar para o ensino de matemática, em particular do conceito de variável algébrica e sua aplicação à função afim, no nono ano do ensino fundamental?) oriundo de uma inquietação profissional deste que ora disserta. Desta feita, propor um procedimento metodológico que desvele significados e que se adeque aos objetivos elencados é uma necessidade que o investigador não pode nem deve ignorar.

De acordo com Ganboa (2018, p. 27-28),

‘Investigação’ vem do verbo latino *Vestígio*, que significa ‘seguir as pisadas’. Significa, portanto, a busca de algo a partir de vestígios. Como a investigação constitui um processo metódico, é importante assinalar que o método ou modo, ou caminho, de se chegar ao objeto, o tipo de processo para chegar a ele, é dado pelo tipo de objeto e não o contrário, como pode ser entendido quando o caminho ganha destaque, dado o êxito de certos métodos em certos campos, chegando a ser priorizado de tal maneira que o objeto fica descaracterizado (‘desnaturalizado’), recortado ou enquadrado nos códigos restritos das metodologias.

Em outras palavras e concordando com o autor citado acima, devemos ter em mente que o procedimento metodológico idealizado pelo pesquisador não deve ser um fim em si mesmo, levando o objeto a adaptar-se aos procedimentos, mas justamente o contrário. Destacamos que a necessidade desta adaptabilidade manifestar-se-á na sequência deste texto dissertativo.

Como o trabalho ora proposto teve o intuito de mapear as contribuições do uso de planilhas eletrônicas para o ensino e a aprendizagem de Matemática no nono ano do Ensino Fundamental, em particular para a abordagem do conceito de variável algébrica e sua aplicação na função afim, foi necessário que se buscasse rigor científico como um fator de base. Desta feita, “a especificação da metodologia da pesquisa foi a que abrangeu maior número de itens, pois responde, a um só tempo, às questões *como?*, *com quê?*, *onde?*, *quanto?*” (Marconi; Lakatos, 2017, p. 241).

Para Taquette e Borges (2020, p. 49), após a fase de delimitação dos objetivos do trabalho de pesquisa, é necessário que o pesquisador elenque técnicas e métodos os quais sejam suficientes para que ele possa responder à pergunta inicial, esta que motivou o investigador a recortar a realidade para, através de uma teoria base, explicar determinado fenômeno. Em outras palavras, sem um método claro e adequado, o projeto de pesquisa pode estar fadado ao insucesso, pois, é por isso possível que ele não traga os resultados adequados.

Esta pesquisa teve o caráter qualitativo, uma vez que o foco não foram os dados quantitativos, além de termos buscado a compreensão de um fenômeno. Acerca desta característica, Deslandes, Gomes e Minayo (2013, p. 12) nos ensinam que “[...] o objeto das Ciências Sociais é essencialmente qualitativo. A realidade social é a cena e o seio do dinamismo da vida individual e coletiva com toda riqueza de significados dela transbordante”. Isso traduzido para a realidade da nossa pesquisa leva-nos a esclarecer que intencionávamos mais que a simples aferição de frequências, cálculos de médias ou outros índices estatísticos. O que a nós interessou, realmente, foi todo um conjunto de significantes e significados que se entrelaçaram nas interações realizadas em campo, além da construção de conceitos matemáticos latentes nas situações-problemas vivenciadas nas atividades de campo.

O primeiro foco deste trabalho foi identificar as práticas pedagógicas dos professores da EETI Maria Izabel Desterro e Silva, relacionando os desafios para a implementação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) por aqueles profissionais. O último foi o de analisar a relação entre a aplicação da sequência didática, a abordagem diferenciada com o uso da planilha eletrônica, averiguando a habilidade do estudante de agregar e juntar partes com a finalidade de criar um conjunto de relações abstratas e esquema para classificar noções básicas de cálculo algébrico no nono ano do ensino fundamental. Desta feita, desenvolvemos dois tipos de pesquisas, uma *exploratória* e, a posteriori, uma *pesquisa ação*. Para Gil (2018, p. 26, grifo do autor):

As *pesquisas exploratórias* têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Seu planejamento tende a ser bastante flexível, pois interessa considerar os mais variados aspectos relativos ao fato ou fenômeno estudado.

Chamamos a atenção para uma das características da pesquisa exploratória citada por Gil (2018): a *flexibilidade*. Ela mostrou-se fundamental para que pudéssemos desenvolver nosso trabalho junto aos professores. É fato que a carga de trabalho dos profissionais docentes é, em geral, excessiva. Os dados coletados demonstraram tal situação. Isso ensejou, em nossa leitura, uma dificuldade imprevista para a participação daqueles profissionais em nossa pesquisa exploratória. O que nos forçou a rever a técnica de coleta de dados, pois, inicialmente, planejamos o uso de questionários, até para evitar quaisquer inconvenientes entre pesquisador e pesquisados, porém, essa técnica mostrou-se infrutífera, tendo que ser aplicada em seu lugar a entrevista estruturada.

Para Corrêa (2008, p. 14), a partir do momento em que o pesquisador imerge no campo e causa interferência junto aos sujeitos da pesquisa para, com isso, guiar soluções a uma demanda, ou analisar os resultados de determinada propositura feita pelo próprio pesquisador, está o responsável desenvolvendo uma pesquisa-ação. Foi o que, a rigor, aconteceu em nosso estudo, pois, após a apresentação do projeto à turma 01 do nono ano daquela unidade escolar, investigador e participantes discentes mergulharam em uma sequência didática com o uso de planilhas, com o intuito de trabalhar o conceito de variável algébrica e a sua aplicabilidade em problemas relacionados à função afim, na qual o pesquisador estava a interferir diretamente no objeto de estudo e junto aos sujeitos.

Para a consecução do primeiro objetivo específico, inicialmente optamos por utilizar questionários, pois, de acordo com Marconi e Lakatos (2017), esse instrumento é composto por vários questionamentos que precisam ser respondidos *por escrito e sem a presença do pesquisador*, podendo este enviá-los por correspondência ou por via digital. Foi este o nosso caso. Entretanto, como citado anteriormente, este instrumento revelou-se inadequado, pois - acreditamos que por conta da excessiva carga de trabalho a que os professores estão submetidos -, não obtivemos nenhuma resposta dos três docentes responsáveis pela disciplina de Matemática do Fundamental II. A solução a este imbróglio foi transformar o questionário em uma entrevista estruturada que, segundo Ludke e André (2018), é um instrumento capaz de criar uma relação entre pesquisador e pesquisados, descartando a hierarquia que se cria ao utilizarmos outros métodos. Além disso, discorrem Taquette e Borges (2020, p. 96), essa técnica possui um roteiro com parte estruturada e outra com questões abertas, sendo, portanto, muito utilizada em pesquisas de cunho qualitativo.

As entrevistas realizadas com os docentes da EETI Maria Izabel Desterro e Silva foram realizadas através de gravação de áudio. Ao fazermos tal proposta, dois dos profissionais que trabalham com o ensino fundamental concordaram de pronto em participar. Já o terceiro, por motivos particulares que aqui não convém analisar, optou por não responder aos nossos questionamentos, o que respeitamos integralmente.

Ao efetuar a consecução dos objetivos específicos 2 e 3, foi devidamente planejada, elaborada e colocada em prática uma sequência didática, de modo a oportunizar aos alunos, inicialmente, o contato com o programa editor de planilhas *LibreOffice Calc*, tendo como foco o trabalho com o conceito de variável algébrica e sua aplicabilidade na função afim - conteúdo do nono ano do ensino fundamental -. Isso se deu através da propositura de atividades com enfoque construtivista – vide o APÊNDICE G -, no qual mesclamos duas tendências em educação matemática, quais sejam: a informática na matemática e a resolução de problemas.

Também foi usada a técnica da observação participante para a consecução da atividade didática, pois, pelas interferências realizadas junto ao grupo de estudantes, este pesquisador também participou do processo de construção do conhecimento em curso. Ludke e André (2018, p. 10), ao justificarem o emprego de tal técnica em Pesquisa Qualitativa, afirmam que a observação participante “[...] cola o pesquisador à realidade estudada [...]”, sendo, por isso, uma técnica bastante utilizada e adequada para esse fim. Já para Lakatos e Marconi (2017, p. 211), essa técnica consiste na integração do investigador ao grupo social no qual realiza sua pesquisa, de tal modo a aparentar ser um deles. Por fim, complementam as ideias acima, Deslandes e Minayo (2013, p. 71), ao destacar a essencialidade dessa técnica para os trabalhos de campo na pesquisa qualitativa.

Na etapa das interações de campo, foi necessário que fizéssemos o registro dos fatos que ocorreram durante todo o período. Nesse caso, optamos por elaborar um *diário de campo*, até porque a própria técnica da observação participante exige tal registro. Taquette e Borges (2020, p. 107) destacam que o referido instrumento de registro consiste em

[...] um caderninho de notas em que o investigador dia por dia, vai anotando tudo o que observa: descrição do lugar, das pessoas, dos objetos, dos acontecimentos; percepções e impressões pessoais, resultados de conversas informais, observações de comportamento contraditório com as falas, manifestações dos interlocutores quanto aos vários pontos investigados, frases impactantes.

Assim procedemos. Entretanto, fizemos uma pequena adaptação à técnica acima citada. Entendemos que o mundo digital trouxe consigo possibilidades que há alguns anos não existiam. Uma delas é a de efetuar registros em formato digital – há inúmeros programas que podem desenvolver essa função, como aplicativos de notas existentes nos sistemas operacionais dos *smartphones* atuais, é o caso do *Samsung Notes*, e outros multiplataforma como o *Google Docs* -. Mais ainda, a de ter os dados disponíveis em qualquer lugar, a qualquer momento e em qualquer aparelho que permita o *login* na conta vinculada ao serviço utilizado. Optamos por fazer todos os registros do diário de campo pelo *Google Docs*, pois este possui gravação e sincronização automáticas, além de possibilitar ao usuário a conversão do arquivo a outros formatos distintos, como o *docx* e o PDF. A adaptação mostrou-se bastante eficaz, tendo facilitado sobremaneira o uso dos registros para a análise dos dados.

Para a consecução do quarto e último objetivo específico, recorremos ao grupo focal (Gatti, 2005), uma técnica de pesquisa qualitativa que envolve a coleta de dados por meio de discussões em grupo moderadas. Neste grupo o pesquisador facilita a interação entre os participantes para explorar suas perspectivas, experiências e opiniões sobre um tópico específico. Essa abordagem permite a compreensão profunda de questões complexas e a identificação de padrões nas respostas dos participantes. Quanto ao número de participantes, os grupos focais geralmente incluem de seis a doze pessoas, embora possam variar dependendo do contexto e do objetivo da pesquisa. Este número de pessoas do grupo deve ser o suficiente para permitir uma variedade de perspectivas, e o bastante para facilitar a participação ativa de todos os membros. Essa dinâmica favorece discussões interativas e a emergência de insights valiosos.

No grupo focal para esta pesquisa, lançamos mão da entrevista aberta, ou em profundidade. Para esse instrumento o que importa é a interação, na qual pesquisador e pesquisados influenciam-se mutuamente, ou seja, há uma simetria de influências entre as partes (Lüdke; André, 2018). Entretanto, há que se destacar que os sujeitos da pesquisa – no caso os quatro estudantes do nono ano – optaram por responder aos questionamentos de forma não convencional. No dia em que propusemos as entrevistas, eles solicitaram que as respostas fossem dadas utilizando-se meios digitais de escrita – como o mensageiro *Whatsapp* e o programa *Microsoft Word* para aqueles que não dispunham de aparelho móvel -. Dois deles justificaram que ficariam mais à vontade para desenvolver seus pensamentos, pois enxergavam as respostas

orais com certo grau de coação e incômodo. De pronto aceitamos as sugestões dos participantes e deixamos livre para que eles optassem pela melhor forma que assim entendessem.

O roteiro de perguntas feitas aos sujeitos da pesquisa encontra-se no APÊNDICE B deste documento, que totalizam oito itens.

Finalizamos esta seção afirmando que as técnicas selecionadas e empregadas foram suficientemente adequadas à consecução dos objetivos específicos deste trabalho. Destacamos, adicionalmente, que, assim como sugerem os autores que deram suporte teórico-metodológico, a criatividade do pesquisador é crucial para o bom desenvolvimento dos trabalhos. Ao internalizarmos os ensinamentos deles, conseguimos adaptar as técnicas à realidade do campo, realidade esta que muito pouco se aproxima da idealizada pelo pesquisador, mesmo tendo este – é o meu caso – anos de experiência em sala de aula e tendo presenciado situações das mais diversas possíveis.

## **5.2 Caminho metodológico da análise de dados**

“A fase de análise de dados de uma pesquisa qualitativa tem por finalidade compreender e interpretar os dados coletados tendo em vista os questionamentos formulados e o objetivo da mesma” (Taquette; Borges, 2020, p. 117). Em outras palavras, a análise de dados visa o desvelamento do fenômeno que está sendo pesquisado através do processo de interpretação. Sendo que este, ao contrário do que diz o senso comum, deve ser feito utilizando-se uma teoria que a suporte. Além, é óbvio, de ter como norte os objetivos delimitados na investigação. Sem que o pesquisador tenha ciência disso, ele corre o risco de tecer um mero trabalho descritivo que, de acordo com Bardin (2021), tem pouco valor científico. Interpretações, por isso, não são opiniões – *doxa* ou conhecimento vulgar como classificavam os gregos – construídas a esmo, mas sim um árduo trabalho de “tradução” da realidade através de uma teoria que sirva de base.

Como método de análise, utilizamos a Análise de Conteúdo de Laurence Bardin (2015, p. 38), definida como: “[...] uma técnica de investigação que através de uma descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto das comunicações tem por finalidade a interpretação destas mesmas comunicações”. Ora, buscamos, com essa pesquisa, a identificação das práticas pedagógicas dos professores de Matemática e os desafios da sua implementação, além de

compreender, após a consecução da sequência didática, as possíveis contribuições do uso de planilhas eletrônicas para o processo de ensino e aprendizagem de matemática, com a sintaxe e semântica característicos. Principalmente por serem semelhantes à da Matemática.

A organização da análise foi dividida, conforme preconiza Bardin (2021, p. 121), “[...] em três polos cronológicos: 1) a pré-análise; 2) a exploração do material; 3) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação”.

### **5.2.1 Fase da pré-análise**

Essa fase da análise dos dados é composta basicamente por três etapas, de acordo com Bardin (2021, p. 121, grifos da autora), quais sejam “a *escolha dos documentos* a serem submetidos à análise, a formulação das *hipóteses* e dos *objectivos* e a elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação final”. Em outras palavras, a fase inicial descrita acima consiste em procedimentos basilares que dão sustentação à interpretação daquilo que foi produzido pelos procedimentos da pesquisa e, por isso, devem ter como resultado a organização das informações, de modo a facilitar o trabalho do pesquisador. Destacamos que, em nosso caso, pelo fato de termos procedido uma pesquisa de cunho qualitativo, a elaboração de hipóteses não foi uma das etapas realizadas.

Como citado na primeira subseção do caminho metodológico, por terem sido gravadas as entrevistas com os docentes, procedemos à transcrição dos áudios e suas tabulações, assim como a organização das respostas das entrevistas realizadas com os estudantes. Estes optaram por responder aos oito questionamentos textualmente, o que se mostrou bastante eficaz no sentido de tê-los deixado bem à vontade para expressarem suas leituras relativas ao trabalho que se desenvolvera ao longo dos três meses previstos.

Na etapa da escolha dos documentos, procedemos conforme preconiza Bardin (2021). No caso, o que foi produzido também foi analisado, pois trabalhamos com uma quantidade reduzida de sujeitos. Isto porque, caso houéssemos optado por trabalhar com todo o universo de estudantes da unidade escolar, teríamos a possibilidade de trabalhar com uma amostra do que havia sido produzido no período de interações. O que se seguiu foi a *leitura flutuante*, cuja intenção foi a de ter o contato mais superficial com o material colhido na pesquisa de campo, além de que tal procedimento permitiu fazer algumas inferências.

Por fim, concluímos a primeira fase da análise dos dados procedendo a escolha da unidade de registro e o critério de enumeração. A unidade de registro, de acordo com Franco (2021, p. 37), “é a menor parte do conteúdo, cuja ocorrência é registrada de acordo com as categorias levantadas”. Os tipos podem ser variados, como a palavra, o tema, o personagem e o item. Já o critério de enumeração pode ser a presença ou ausência, frequência, frequência ponderada, intensidade, direção, ordem e coocorrência. Na prática, o critério de enumeração é escolhido de acordo com a pesquisa e os objetivos desta (Bardin, 2021).

Para Bardin (2021), a Análise de Conteúdo em Pesquisa Qualitativa é eminentemente temática. Desta feita, optamos por essa unidade de registro – o tema - que, segundo Franco (2021, p. 38), “é uma asserção sobre determinado assunto. Pode ser uma simples sentença (sujeito e predicado), um conjunto delas ou um parágrafo”. Como nossa análise foi temática, ou seja, fomos buscar os significados das asserções realizadas pelos respondentes, priorizamos como mais importante a presença ou ausência de tais significações, sendo este o nosso critério de enumeração. Não apenas isto, como também por entender que a análise frequencial não teria relevância para o nosso estudo.

### **5.2.2 A exploração do material**

Concluídas as etapas da pré-análise, procedemos à categorização. Os critérios para efetuarmos a categorização dos dados podem ser o semântico, o sintático e o léxico (Bardin, 2021). Em nosso caso, por termos desenvolvido uma pesquisa de caráter qualitativo e optado pelo tema enquanto unidade de registro, utilizamos a semântica para categorizar os dados submetidos à análise. Em outras palavras, a nós interessou buscar os significantes e significados que se eclipsavam nas asseverações produzidas pelos respondentes.

Destacamos que, por terem sido duas análises distintas – da pesquisa exploratória com professores e da pesquisa-ação realizada com os estudantes – construímos dois grupos de categorias, conforme apêndices E e F.

“Se as diferentes operações da pré-análise forem convenientemente concluídas, a fase da análise propriamente dita não é mais que a aplicação sistemática das decisões tomadas” (Bardin, 2021, p. 127). Sem dúvidas, assim o foi. Após a conclusão da primeira fase da análise e do tratamento do material através da

categorização das respostas, seguimos para o procedimento da análise de asserção avaliativa, uma das técnicas de análise listadas pela referida autora.

### 5.2.3 O tratamento dos dados, a inferência e a interpretação

A técnica da análise de asserção avaliativa, em poucas palavras, consiste na utilização da análise sintática para classificar as asserções obtidas em Objetos de Atitude (AO) – *Attitude Objects*, representados pelos sujeitos das orações -, os conectivos verbais – nesse caso também são considerados adjuntos adverbiais que modificam seu sentido – e termos de significação comum (*cm*) – da língua inglesa *common meaning terms* -. Esta técnica consiste em atribuir valores, de acordo com os conectivos verbais e com os termos de significação comum, que variam entre -3 e +3 e, através de operações aritméticas simples, proceder a comparação dos valores obtidos (Bardin, 2021).

Foi exatamente como procedemos. A técnica da análise de asserção avaliativa demonstrou ser a mais adequada aos fins delimitados da pesquisa. Ela possibilitou com bastante eficácia o trabalho de interpretação dos dados colhidos, uma vez que apontava para valores favoráveis, neutros ou desfavoráveis na escala de sete valores utilizada.

A última fase da análise foi a de interpretação dos dados. Nas palavras de Taquette e Borges (2020, p. 124),

Trata-se da elaboração de uma síntese entre a dimensão teórica e os dados empíricos. Faz-se um diálogo entre a fundamentação teórica adotada, informações de outros estudos e as narrativas dos pesquisados para buscar sentidos mais amplos.

Diríamos, então, utilizando-se de uma pequena metáfora, que a interpretação é a explicação dos dados obtidos em campo, em que o pesquisador utiliza seus olhos e os dos autores que deram suporte teórico ao seu trabalho. Isso quer dizer que não pensamos apenas por nós mesmos, mas construímos diálogos com outros autores que nos fornecem explicações acerca da realidade.

O nosso trabalho de interpretação foi feito tendo como base, principalmente, as teorias de Fernando Becker, Jean Piaget e Pierre Lévy, que serão explicitadas na seção resultados e discussões.

#### 5.2.4 O resumo das técnicas utilizadas

Concatenando os procedimentos que foram desenvolvidos nessa pesquisa, temos:

a. Levantamento de material bibliográfico, além dos utilizados neste projeto, sobre TIC e epistemologia construtivista com base na Epistemologia Genética de Piaget;

b. Realização de pesquisa exploratória para identificar, junto aos professores de matemática da EETI Maria Izabel Desterro e Silva, as práticas pedagógicas em que sejam utilizadas tecnologias digitais de comunicação e informação (TIC), relacionando-as aos desafios da implementação delas, tudo por aplicação de entrevistas estruturadas, feitas através da gravação de áudio;

c. Planejamento, elaboração e execução de sequência didática para quatro estudantes do nono ano da unidade de ensino escolhida, que se propuseram a compor o grupo focal, para a apresentação do programa editor de planilhas eletrônicas e para a abordagem do conceito de variável algébrica e sua aplicação na função afim, sob o enfoque construtivista. Na consecução da sequência proposta, utilizamos a observação participante visando a apreensão do processo de construção do conhecimento e o instrumento do diário de campo para registro dos acontecimentos, impressões etc.;

d. Realização de entrevistas estruturadas com os estudantes selecionados, sendo que estas, a pedido dos sujeitos da pesquisa, foram realizadas de forma escrita digital. Dois respondentes optaram por enviar os textos pelo *WhatsApp* e os outros dois utilizaram o *Word* para construir suas respostas;

e. Tabulação e análise dos dados, a partir das respostas obtidas nas entrevistas com os estudantes e com professores no fim do período de coleta dos dados. Utilizamos, para esse fim, a análise de conteúdo de Laurence Bardin, tendo optado pela técnica da análise de asserção avaliativa para a interpretação dos dados.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 6.1 Sobre a pesquisa exploratória realizada com os docentes da EETI Maria Izabel Desterro e Silva

Levando-se em consideração que as questões de 1 a 16 das entrevistas realizadas com os docentes de matemática da EETI Maria Izabel Desterro e Silva são fechadas – vide APÊNDICE A -, resolvemos utilizar como regra de enumeração a frequência, pois, de acordo com Bardin (2021, p. 134), quanto maior a frequência de uma unidade de registro, maior é a sua relevância. Além disso, para Franco (2021, p. 48) “Tal como para a sondagem, a amostragem pode fazer-se ao acaso, ou por quotas (sendo conhecidas as frequências das características da população em estudo), retomando-as na amostra, em proporções reduzidas”.

O que tentamos buscar com as questões iniciais foi o perfil dos participantes da pesquisa exploratória. Ao todo, três professores compõem o quadro de docentes do ensino fundamental da EETI Maria Izabel Desterro e Silva, sendo que deles dois dispuseram-se a participar da nossa pesquisa, ou seja, alcançamos 66,66% do universo de profissionais naquela unidade de ensino que trabalham com turmas do sexto ao nono ano. A lista das categorias e temas elencados para esta análise encontra-se no Quadro 4 logo abaixo. Destacamos, em adicional, que, para o conjunto de questões fechadas da análise desta pesquisa exploratória, foram elencadas duas categorias, quais sejam: C1 e C2. As demais categorias foram propostas tendo em vista a análise das questões abertas.

Quadro 4 – Lista de Categorias e Temas de Análise da Pesquisa Exploratória Realizada com Professores da EETI Maria Izabel Desterro e Silva (Continua)

CATEGORIAS	TEMAS
<b>C1-</b> Formação dos professores e perfil profissional; <b>C2-</b> Uso de Tecnologias na escola e formação continuada <b>C3-</b> Implementação do uso das TIC pelo professor <b>C4-</b> Planejamento para o uso das TIC <b>C5-</b> Atividades propostas com o uso das TIC <b>C6-</b> O papel do professor nas atividades que têm as TIC como mediadoras <b>C7-</b> O papel das TIC na visão do professor <b>C8-</b> Atividades realizadas com o uso das TIC <b>C9-</b> O papel do estudante no processo de ensino e aprendizagem que envolvem as TDIC	<b>T1-</b> Autodidatismo para o uso das TIC. <b>T2-</b> Formação continuada para o uso das TIC. <b>T3-</b> O planejamento das atividades docentes (burocracia) <b>T4-</b> O planejamento das atividades com a inserção das TIC. <b>T5-</b> A mudança de mídia sem mudança de procedimentos. <b>T6-</b> A tentativa de um trabalho diferenciado. <b>T7-</b> O adotivo digital. <b>T8-</b> O “animador da inteligência coletiva” x a visão empirista. <b>T9-</b> As TDIC facilitam a abordagem do conteúdo. <b>T10-</b> As TDIC não substituem o professor.

Quadro 4 – Lista de Categorias e Temas de Análise da Pesquisa Exploratória Realizada com Professores da EETI Maria Izabel Desterro e Silva (Conclusão)

<p><b>C10-</b> A aprovação/desaprovação do estudante pelo uso das TDIC nas aulas de matemática</p> <p><b>C11-</b> A visão epistemológica do professor de Matemática</p>	<p><b>T11-</b> As TDIC aperfeiçoam as aulas.</p> <p><b>T12-</b> Procedimentos que apontam para o empirismo no uso das TDIC</p> <p><b>T13-</b> Procedimentos que apontam para o conhecimento como construção do uso das TDIC.</p> <p><b>T14-</b> O estudante como ser passivo no processo de aprendizagem.</p> <p><b>T15-</b> O estudante como ser ativo no processo de aprendizagem.</p> <p><b>T16-</b> A aprovação/desaprovação das TDIC pelos estudantes.</p> <p><b>T17-</b> O maior envolvimento dos estudantes quando são utilizadas TDIC nas aulas de Matemática</p> <p><b>T18-</b> A reprodução de epistemologias do senso comum.</p> <p><b>T19-</b> A tentativa do abandono de epistemologias do senso comum.</p>
---	--

Fonte: elaborada pelo autor com base em Bardin, 2021.

Observando as respostas constantes do APÊNDICE E, identificamos que, na categoria 1, os respondentes são do sexo masculino e que estão na faixa etária dos 30 aos 50 anos. Além disso, ambos têm formação inicial em licenciatura plena em Matemática, possuem curso de pós-graduação *lato sensu* e pertencem ao quadro de funcionários efetivos da Secretaria de Estado de Educação e Desporto - SEDUC/AM.

No que concerne à formação dos profissionais citados nessa pesquisa, de acordo com a amostra, efetiva-se o estrito cumprimento do que prevê a Lei 9394/96 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação -, em seu artigo 42, quando preconiza que a formação dos docentes para a atuação na educação básica seja a de licenciatura plena, além do disposto no artigo 67, inciso I, que aponta a valorização profissional através, entre outras, da garantia do ingresso por concurso público de provas e títulos pelos sistemas de educação públicos (Brasil, 1996). Este fato, em nossa visão, é preponderante para que o professor tenha previsibilidade profissional e possa buscar aperfeiçoamento para o seu trabalho pedagógico.

Sobre o tempo de serviço, um dos profissionais entrevistados possui quatro anos, o outro afirma estar na labuta docente há 18 anos. Piaget (2012), seguido por Becker (2012a) inferem que o sujeito tem sua autoconstituição através da própria

ação. No caso do professor, entendemos assim, a sua *práxis* é uma das grandes responsáveis por seu desenvolvimento enquanto agente ativo do ato pedagógico. Este, no entendimento de Libâneo (2014, p. 104) é

[...] uma atividade sistemática de interação entre seres sociais, tanto no nível intrapessoal, quanto no nível da influência do meio, interação essa que se configura numa ação exercida sobre sujeitos ou grupos de sujeitos visando provocar neles mudanças tão eficazes que os tornem elementos ativos desta própria ação exercida.

Desta feita, inferimos que, ao agir sobre sujeitos para que estes desenvolvam-se, apropriem-se dos saberes produzidos pela raça humana, o docente está também em constante processo de transformação. Como consequência, à medida que ele avança em sua carreira, tende a desenvolver-se mais e mais em seu ofício. Nesse sentido, as informações prestadas pelos professores demonstram que possuem boa experiência de sala de aula, entretanto, pela entrevista do profissional com maior tempo de atividade, percebe-se maior evolução das ideias sobre o trabalho pedagógico. Isso nos leva a concluir que, mesmo tendo sido bem formado o professor, a sua prática, vivências, sucessos e insucessos em sala de aula são e serão fatores preponderantes para a construção da excelência profissional.

Além do tempo de serviço, há que se considerar se os professores estão atuando em sua área de formação. Como já citado neste texto, a formação inicial dos profissionais para atuação no ensino básico deve ser a de licenciatura plena e eles devem submeter-se a concurso de provas e títulos para ingressarem nos sistemas públicos de educação. Ora, diante de tais exigências, é esperado que um docente formado em Matemática atue em sua área. Entretanto, por várias questões, nem sempre a realidade condiz com o ideal. Os dados desta pesquisa mostraram isso. Um dos profissionais, além de Matemática, leciona Ciências, o que suscita a dúvida: será que o docente tem domínio pleno, tanto de conhecimento quanto metodológico, em uma área que não é a sua de formação?

A primeira parte das entrevistas encerra-se com questionamentos acerca do uso das TIC pelos professores e se é ofertada formação continuada nessa área. Como, nesse primeiro momento, houve a intenção de verificar se, de fato, os docentes faziam uso de tais tecnologias, limitamo-nos apenas em apresentar os resultados,

deixando para a análise das questões abertas que versão a esse respeito. O que verificamos com as respostas dos profissionais é que sim, eles utilizam alguns recursos tecnológicos. Entretanto, houve um ponto de divergência acerca da formação continuada para uso das tecnologias digitais. Segundo um deles, a SEDUC não proporciona esse tipo de formação, entretanto, o outro afirmou ter oportunidades semestrais.

De acordo com a resolução CNE/CP nº 1, de 27 de outubro de 2020 (Brasil, 2020, p. 2), a formação continuada

[...] é entendida como componente essencial da sua profissionalização, na condição de agentes formativos de conhecimentos e culturas, bem como orientadores de seus educandos nas trilhas da aprendizagem, para a constituição de competências, visando o complexo desempenho da sua prática social e da qualificação para o trabalho.

O não cumprimento em sua integralidade, por conseguinte, além de contrariar o previsto pela legislação educacional brasileira, tolhe o desenvolvimento do trabalho do profissional de sala de aula, que, muitas vezes, sequer tem tempo de sobra para buscar novos horizontes. Inclusive, pelas respostas obtidas, este é o caso dos participantes, uma vez que ambos trabalham em três turnos cotidianamente. No caso das tecnologias digitais, entendemos ser necessária a constante intervenção do Poder Público para capacitar seus profissionais, dado o constante e célere desenvolvimento por que passam tais tecnologias.

Em relação à categoria 2 elencada, os profissionais participantes da pesquisa afirmaram fazer uso das tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas, sendo que um deles listou mais ferramentas que o outro. Porém, o aparente uso diversificado de ferramentas tecnológicas digitais não foi confirmado por este que citou uma maior quantidade. De qualquer forma, entendemos que a implementação das tecnologias digitais no cotidiano pedagógico é tarefa árdua, pois “[...] como as tecnologias estão em permanente mudança, a aprendizagem por toda a vida torna-se consequência natural do momento social e tecnológico em que vivemos” (Kenski, 2012, p. 41).

As ferramentas *notebook* e projetor foram citadas pelos dois respondentes, enquanto *smartphones*, pacotes de edição de documentos, planilhas, apresentações, *wikis*, *blogs* e ferramentas de trabalho colaborativo foram citadas apenas pelo primeiro

respondente e plataformas digitais ligadas à Secretaria de Educação foram citadas apenas pelo segundo.

Percebemos, pelas respostas, que há uma clara tentativa de inserção das TIC no fazer pedagógico dos profissionais daquela escola, porém, até este ponto onde chegamos, não é possível afirmar que há uma adequada utilização das ferramentas disponíveis no processo de ensino de matemática dos anos finais do ensino fundamental. De qualquer forma, concordando com Kenski (2012), os profissionais indicam-nos a predisposição à suplantação das dificuldades de implementação das TIC em seus cotidianos, visto que estas propiciam a gênese de formas diferenciadas de ensinar e aprender.

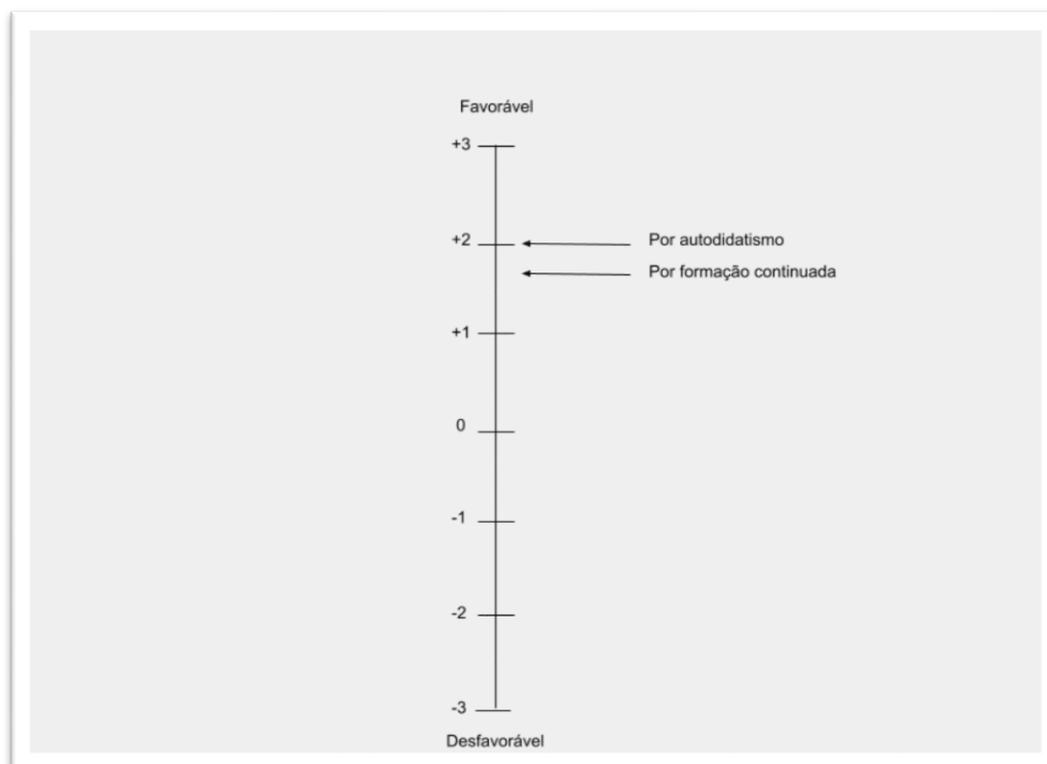
Analisando a categoria 3 (C3), ao observarmos o Quadro 5 e o Gráfico 3, temos os seguintes resultados:

Quadro 5 – Análise da Categoria 3 da Pesquisa Exploratória com Professores

Aplicação da técnica de Análise de Asserção Avaliativa à C3 (T1; T2)					
<i>cm</i>					
<i>Objetos de Atitude (AO)</i>	<i>Conectores Verbais (c)</i>	<i>Valor de c</i>	<i>Termos avaliativos com significação comum (cm)</i>	<i>Valor de cm</i>	<i>Produto c x cm</i>
1 A implementação das TIC	ocorreu	2	quando comecei a fazer as formações ofertadas pela SEDUC semestralmente (Professor A).	3	6
2 A implementação das TIC	ocorreu	2	pesquisando, basicamente eu mesmo me impus a pesquisar (Professor B).	2	4
<b>Total</b>					10
Resultado médio ( <i>c x cm</i> ):	5,0	<u>T1</u>	<u>2</u>		
Comparação dos AO	1,7	<u>T2</u>	<u>1,3</u>		

Fonte: elaborada pelo autor com base em Bardin, 2021.

Gráfico 3 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: Categoria 3 – Implementação das TIC no fazer pedagógico do professor de matemática



Fonte: elaborado pelo autor com base em Bardin, 2021.

Mostraram-se significantes as respostas dos participantes, pois, recorrendo à técnica da análise de asserção avaliativa de Bardin (2021), o tema 1 da C3 obteve avaliação positiva, embora não esteja em seu maior grau, enquanto o tema 2 da mesma categoria foi classificado entre neutro e positivo.

Em seu art. 4º, a resolução CNE/CP nº 1 (Brasil, 2020) aponta para a essencialidade da formação continuada de professores, levando em consideração que eles são agentes de formação e orientação, o que, tendo em vista a variedade de ferramentas tecnológicas da atualidade, incrementa ainda mais essa importância. Mais ainda, de acordo com Sampaio e Coutinho (2013), professores geralmente enxergam-se preparados para implementar tecnologias em sala de aula, e a constante participação em formações fornece subsídios para o uso das TIC em sala de aula. Entendemos, com isso, que a formação continuada tem a possibilidade de interferir positivamente em relação à implementação das TIC para o uso pedagógico, contudo, ao mesmo tempo, ela não tem como característica a exaustão, devendo o professor desenvolver a capacidade do autodidatismo complementarmente.

Vários são os autores que abordam a importância do desenvolvimento da autoaprendizagem, entre eles gostaríamos de inicialmente citar Kenski (2012), ao sugerir que, com a rápida evolução tecnológica por que passamos, é necessário que o professor desenvolva tal capacidade. Poderíamos até dizer que isso é algo simples de perceber, já que muitas vezes adquirimos um produto eletrônico - como, por exemplo, um notebook de alto desempenho - e, em pouco tempo, ele é suplantado por outros modelos que trazem novas tecnologias e maior poder de processamento. O mesmo acontece com os *softwares*, pois os desenvolvedores constantemente preocupam-se em aperfeiçoar os programas criados, lançando novas funcionalidades, melhorando as *interfaces* e o desempenho de seu funcionamento.

Em outras palavras, uma tecnologia intelectual não é algo engessado, rígido, ela precisa ser encarada como uma conjunção de fatores que estão sempre em metamorfose e que contém várias outras tecnologias envolvidas nesse processo (Lévy, 2010). Por essa constante metamorfose, entendemos que o professor não deve esperar *apenas* por formação ofertada pelo poder público, uma vez que os formadores ficam impossibilitados de contemplá-los sobre todos os aspectos das mudanças sofridas pelos aparatos tecnológicos. Daí a necessidade de o docente buscar conhecer, utilizar-se de suas capacidades e habilidades desenvolvidas por toda uma vida, para que possa ajustar-se às mudanças implementadas perenemente nas tecnologias digitais.

Destaque-se que não estamos eximindo o Poder Público de sua responsabilidade formativa em relação aos profissionais da educação, em particular aos professores, conforme preconiza a vasta legislação educacional do nosso país. Além disso, a formação continuada é necessária e tende a ampliar os horizontes daqueles que efetivamente se submetem a ela. Outrossim, enxergamos que devem servir como ponto de partida, para que ampliem suas capacidades cognitivas e dominem a utilização das tecnologias digitais, em particular para o uso pedagógico em sua labuta diária.

Ao questionarmos a respeito do planejamento dos professores para a utilização das TIC para o trabalho pedagógico, intencionávamos, principalmente, a verificação de como os profissionais percebem a tecnologia em seu uso. Em outras palavras, os professores tinham como hábito o reprodutivismo de velhas práticas de sala de aula,

ou haveria uma tentativa de utilizar as tecnologias de modo a promover mediatização através delas?

De acordo com Lévy (2011, p. 40), “[...] a digitalização e as novas formas de apresentação do texto só nos interessam porque dão acesso a outras maneiras de ler e de compreender”. Em uma palavra, a mera exibição de um texto ou uma imagem em uma tela é, na verdade, a realização de uma dentre as infinitas possibilidades que um computador tem de realizar determinada tarefa. Isso quer dizer que reduzimos a ferramenta tecnológica a uma mera mudança de formato quando a utilizamos apenas para substituir outra tecnologia intelectual, permanecendo, outrossim, com as práticas engessadas de um passado ou, por que não, de um presente reprodutivista.

Atendo-se à resposta do professor 1, constante da linha 1 do Quadro 6, percebemos que esta se enquadra no que foi analisado no parágrafo anterior. Analisando a resposta do segundo profissional - linhas 2 e 3 do Quadro 6 -, percebemos que este se preocupa com a seleção das ferramentas a serem utilizadas, as relações com os conteúdos a serem trabalhados, porém não conseguimos enxergar uma preocupação do docente em relação ao papel que as ferramentas tecnológicas podem ter em suas atividades. Em outras palavras, adotando as ideias de Becker (2012a; 2012b), como pode o professor desenvolver um bom trabalho se ele não possui uma teoria da construção do conhecimento que o suporte? Ou seja, a mediação tecnológica é pouco efetiva se em sua mente o professor não tem clara a ideia de como o seu aluno aprende.

Quadro 6 – Análise da Categoria 4 da Pesquisa Exploratória com Professores (Continua)

Aplicação da técnica de Análise de Asserção Avaliativa à C4 (T3;T4)						
<i>cm</i>						
<i>Objetos de Atitude (AO)</i>	<i>Conectores Verbaís (c)</i>	<i>Valor de c</i>	<i>Termos avaliativos de significado comum (cm)</i>	<i>com Valor de cm</i>	<i>Produto de c x cm</i>	
O planejamento do uso das TIC em sala de aula (burocracia)	é feito	3	em casa, e semanalmente assim, toda semana eu tenho que ter meu plano no computador e elaborar para poder passar pra eles (Professor A).	1	3	

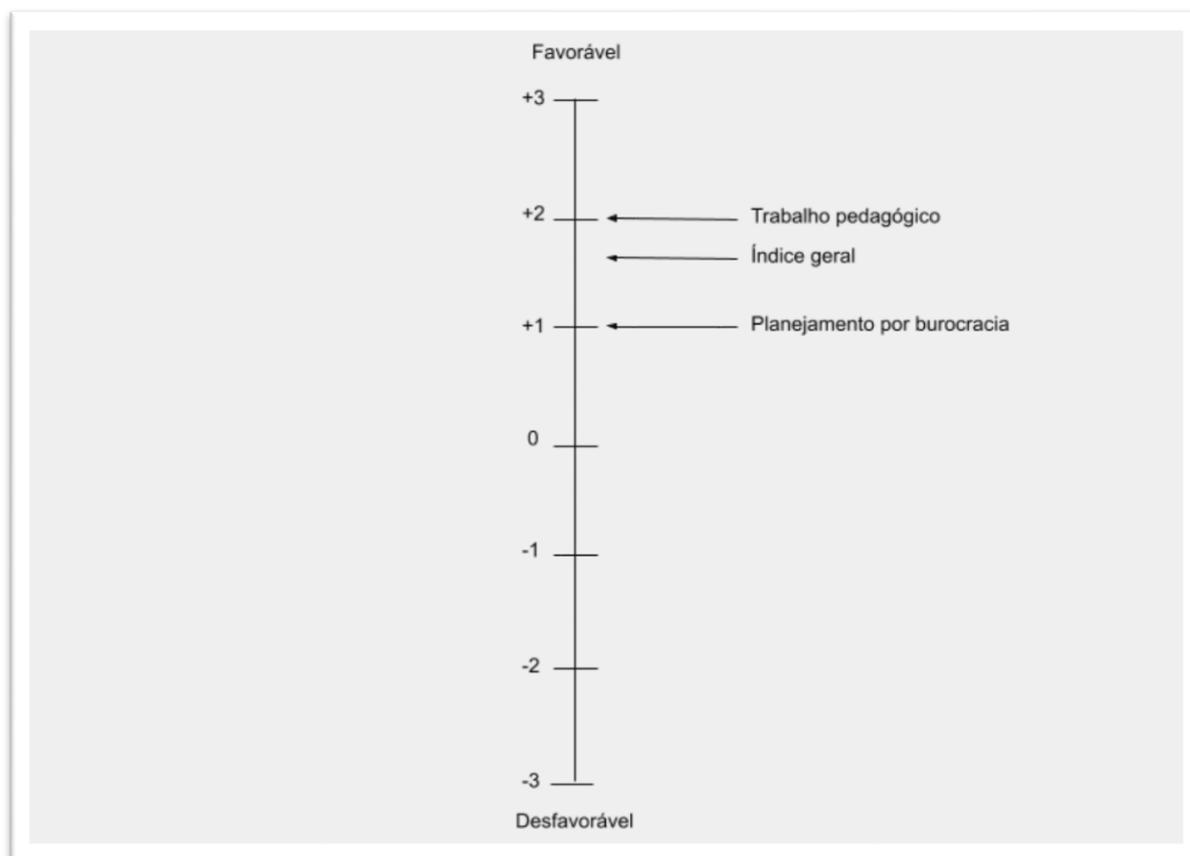
O planeamento do uso das TIC em sala de aula é feito (trabalho pedagógico)	2	3	Primeiramente nós fazemos a reserva do espaço, no caso o laboratório de informática, as ferramentas como o notebook da escola, o Datashow (Professor B).	2	6
O planeamento do uso das TIC em sala de aula é feito (trabalho pedagógico)	3	3	seleccionando o conteúdo que eu vou trabalhar naquela determinada aula, e vejo os sites ou aplicativos necessários para trabalhar aquele conteúdo(Professor B)	2	6
Resultado médio (c x cm):	2,0	<u>T3</u>	1	<b>Total</b>	<b>15</b>
Comparação dos AO	1,7	<u>T4</u>	2,0		

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Bardin, 2021.

Apesar de o professor 1, segundo seu relato, preocupar-se em seleccionar tópicos e preparar suas aulas semanalmente, não há qualquer menção às formas diferenciadas de utilização do aparato tecnológico disponível, senão como suporte burocrático. Expressamente, o docente afirma que “tem que ter o plano no computador para passar para eles (os alunos)”. Esse docente, de acordo com a análise a que foi submetida sua resposta, mostra neutralidade - +1, vide o Gráfico 4 - quanto ao planeamento de suas atividades. Muito embora preocupe-se com a parte organizacional do seu trabalho, peca em estabelecer estratégias, procedimentos e, principalmente, em pensar como o aparato tecnológico pode favorecer a aprendizagem do discente.

De qualquer forma, através da análise de asserção avaliativa constante do Gráfico 4, as respostas dos professores obtiveram o grau +2, aproximando-se do maior nível favorável em relação a este quesito. Isso demonstra para nós um verdadeiro esforço destes professores para que a realidade digital também seja a da sala de aula, já que os estudantes estão imersos em um mundo onde o uso de aparelhos tecnológicos digitais, internet e demais facilidades do *ciberespaço* é cada vez maior.

Gráfico 4 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: o planejamento para uso das TIC no fazer pedagógico do professor de matemática



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Bardin, 2021.

No cômputo geral, podemos afirmar que, pela amostra do corpo docente da disciplina Matemática, do ensino fundamental da EETI Maria Izabel Desterro e Silva, estes docentes têm procedimentos que estão entre neutros e ligeiramente favoráveis quando o quesito é o planejamento para o uso das TIC em seus trabalhos pedagógicos, pois tentam fazer com que o uso daquelas produza algum efeito positivo no processo de aprendizagem de seus alunos. É necessário, contudo, que os profissionais sejam orientados pelo poder público, não no sentido de treinamentos convencionais (Becker, 2012a), em que a teoria de construção do conhecimento esteja velada, mas sim através de formações que conduzam os profissionais à reflexão epistemológica, que proporcione a eles a base teórica suficiente e necessária para desenvolverem seus ofícios da melhor forma possível.

A categoria de análise C5 intencionava saber quais eram as atividades propostas pelos professores em que eles utilizavam as TIC – vide o Quadro 7 e Gráfico

5 -. Tratava-se de uma pergunta crucial para entender quais as relações estabelecidas entre o fazer pedagógico do professor de matemática daquela unidade de ensino e sua relação com o aparato tecnológico disponível. Além disso, ao responder sobre o uso que o docente dá às tecnologias digitais, ele também deixa transparecer como as entende. Nesse sentido, podemos afirmar que os dois professores estão em polos diferentes, pois, enquanto o primeiro demonstrou, através de sua resposta, apenas reproduzir procedimentos arcaicos, o segundo demonstrou seguir na direção oposta, sempre tentando romper com o passado, entretanto com limitações.

Quadro 7 – Análise da Categoria 5 da Pesquisa Exploratória com Professores

Aplicação da técnica de Análise de Aserção Avaliativa à C5 (T5;T6)					
<i>cm</i>					
<i>Objetos de Atitude (AO)</i>	<i>Conectores Verbaís (c)</i>	<i>Valor de c</i>	<i>Termos avaliativos com significação comum (cm)</i>	<i>Valor de cm</i>	<i>Produto c x cm</i>
1 As atividades propostas com o uso das TIC	é feito	3	puxando do meu notebook e jogo no quadro, copiando mesmo, e assim eles vão trabalhando todo dia (Professor B).	-3	-9
2 As atividades propostas com o uso das TIC	é feito	3	iniciando com um vídeo explicativo daquela aula (Professor A).	1	3
3 As atividades propostas com o uso das TIC	é feito	3	em seguida, algumas atividades escritas e outras que eles vão até o notebook, computador, e eles respondem por lá (Professor A).	1	3
Resultado médio (c x -1,0		<u>T5</u>	-3	<b>Total</b>	<b>-3</b>
Comparação dos AO	-0,3	<u>T6</u>	1,0		

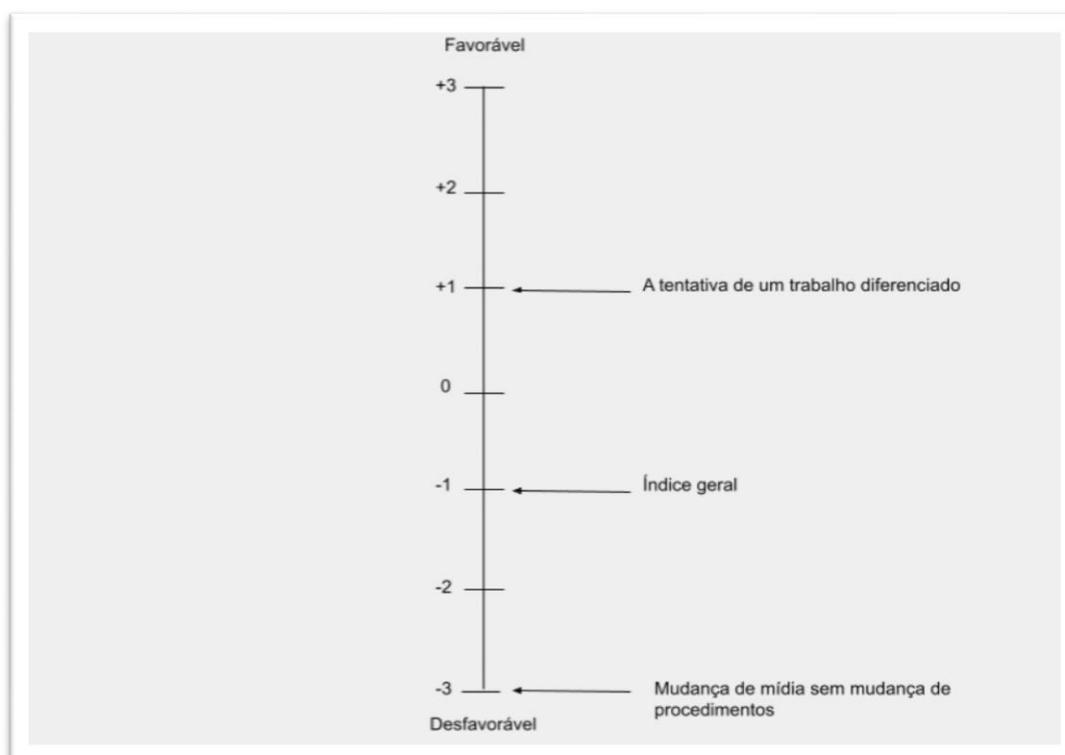
Fonte: Elaborada pelo autor com base em Bardin, 2021.

Dissertando sobre novas orientações curriculares de proposta *construtivista* na educação científica, Pozo e Crespo (2009, p.19) afirmam que “[...] a saudade do passado não deve impedir que percebamos as enormes mudanças culturais que estão ocorrendo e que tornam inviável um retorno - ou a permanência - desses formatos educacionais tradicionais”. A afirmação dos autores é válida também para a matemática. Em hipótese alguma queremos com este trabalho pregar a superação de procedimentos expositivos em sala de aula, na direção de uma pedagogia não-diretiva, não é esse o caso. Entendemos que urge ao professor - em particular o de

matemática - adaptar-se às transformações por que passam a nossa sociedade, em específico à metamorfose das TIC. Desta feita, insistir em reproduzir métodos do passado e ignorar toda uma gama de possibilidades do presente é, sem dúvida, renegar todo o potencial educacional que tais tecnologias possuem.

O que percebemos da resposta do professor 1 - linha 1 do Quadro 7 - é um apego excessivo à exposição de conteúdo. Sem que o docente perceba, ele adere à epistemologia empirista do senso comum, cuja essência está em destacar o polo objeto, transferindo para os sentidos a responsabilidade pela aprendizagem dos estudantes (Becker, 2012a; 2012b; Piaget, 2012). Por conseguinte, trata o estudante como se fosse um depósito de conteúdos a serem transferidos pela fala e escrita do professor. Ignora o trabalho de autoconstituição do sujeito através da ação, além de desconsiderar a interação entre pares como essencial para o processo educativo. Podemos verificar isso pela pontuação desfavorável que sua resposta obteve pela análise de asserção descrita no Quadro 7 e no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: Atividades propostas com o uso das TIC.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Bardin, 2021.

“Puxo do meu notebook, e jogo no quadro, copiando mesmo, e assim eles vão trabalhando todo dia”, afirma o professor A. Perceptivelmente, o notebook é utilizado por ele apenas como um livro ou caderno de capacidade muito maior que um de papel. Aos alunos resta copiar e reproduzir, pois, com esse tipo de postura, a “absorção” dos conteúdos, não a construção do conhecimento através da apropriação dos bens culturais produzidos pela humanidade e transmitidos de geração a geração.

Entretanto, a resposta a essa questão do professor B desvia dos procedimentos do primeiro. Pela análise feita no quadro acima, a fala do docente obteve grau neutro - +1, de acordo com o Gráfico 5 -. O que percebemos é que o segundo profissional tem a preocupação de, inicialmente, utilizar um vídeo para despertar o interesse dos discentes, ou seja, tenta estabelecer um ponto de partida para que a utilização das ferramentas seja funcional. Contudo, em nossa interpretação, peca ao propor atividades reprodutivistas na sequência, pois não fica claro, pela fala do profissional, como as TIC contribuirão com o processo de aprendizagem. Em uma palavra, não há qualquer suporte teórico que o guie.

Em seu livro “O que é o virtual?”, Lévy (2011, p. 49), ao dissertar sobre a virtualidade do hipertexto, afirma: “Não me interessa mais pelo que pensou um autor inencontrável, peço ao texto para me fazer pensar, aqui e agora. A virtualidade do texto alimenta minha inteligência em ato”. Em outras palavras, ao dissertar sobre a virtualidade, o referido autor destaca as ligações possíveis de serem feitas através das características da virtualização, entendida pelo autor como algo capaz de desterritorializar, desprender o sujeito do aqui e agora e de provocar a inversão entre público e privado. Ao estar ciente disso, entendemos que o trabalho do professor, em que este proponha a utilização de tecnologias digitais como mediadores, deve estar ancorado nas suas possibilidades de virtualização, nas interconexões que tais tecnologias podem proporcionar, em toda gama de possibilidades criadas por suas características.

De forma geral, quanto à categoria *atividades propostas com o uso das TIC*, a avaliação foi de neutra tendendo a negativa - -1 -. Isso porque, perceptivelmente, não há qualquer estruturação ou base teórica por trás da utilização do aparato tecnológico. Desta feita, o que é uma *novidade* no início acaba por se tornar corriqueiro com o passar do tempo. Por outro lado, “é preciso respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia para poder garantir que o seu uso, realmente, faça diferença”

(Kenski, 2012, p. 16). Isto posto, a reprodução de velhas práticas com novas tecnologias é ineficaz.

Buscamos, com a delimitação da categoria C6, saber qual era, na acepção do docente de matemática da unidade escolar escolhida, o papel do professor nas atividades em que utilizava as TIC como mediadoras do processo de ensino e aprendizagem. Pela análise de asserção avaliativa realizada, o índice geral atingiu 0,7, o que indica neutralidade, é o que observamos pelo Quadro 8 e pelo Gráfico 6.

Quadro 8 – Análise da Categoria 6 da Pesquisa Exploratória com Professores

Aplicação da técnica de Análise de Asserção Avaliativa à C6 (T7;T8)					
<i>cm</i>					
<i>Objetos de Atitude (AO)</i>	<i>Conectores Verbaís (c)</i>	<i>Valor de c</i>	Termos avaliativos com significação comum ( <i>cm</i> )	<i>Valor de cm</i>	<i>Produto c x cm</i>
1 O meu papel (professor)	é basicamente	2	aprender junto com eles trabalhando a tecnologia	1	2
2 eu	me vejo	1	como um estudante	2	2
3 O meu papel (professor)	é antes de tudo	3	ser um facilitador	3	9
4 O meu papel (professor)	é proporcionar	2	a utilização da ferramenta tecnológica não só como uma forma de brincadeira ou de passatempo, mas para que o aluno possa absorver o conteúdo através da tecnologia.	2	4
Resultado médio ( <i>c x</i>	3,3	T7	0,7	<b>Total</b>	<b>13</b>
Comparação dos AO	1,1	T8	2,2		

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Bardin, 2021.

Lévy (2010, p. 174, grifo do autor), argumentando sobre as práticas pedagógicas na atual realidade em que surgem a cada dia novos aparatos tecnológicos, principalmente os digitais, infere:

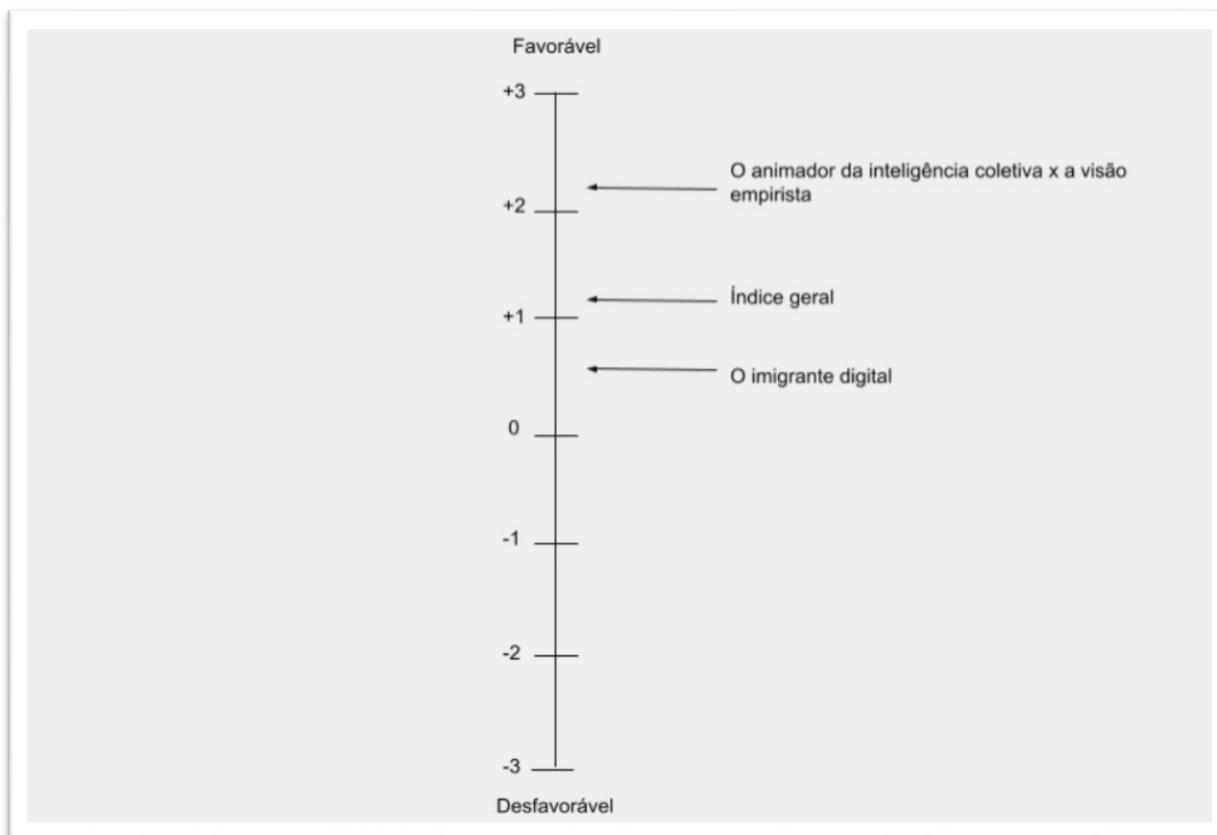
Como manter as práticas pedagógicas atualizadas com esses novos processos de transação de conhecimento? Não se trata aqui de usar as tecnologias a qualquer custo, mas sim de *acompanhar consciente e deliberadamente uma mudança de civilização* que questiona profundamente as formas institucionais, as mentalidades e a cultura dos sistemas educacionais tradicionais e sobretudo os papéis de professor e aluno.

Isso quer dizer que o professor necessita refletir acerca do seu papel em sala de aula ao utilizar-se das TIC no processo de ensino e aprendizagem, até porque as profundas mudanças pelas quais passam nossa sociedade causadas pelo espantoso desenvolvimento das tecnologias digitais têm alterado constantemente a nossa relação com o saber. Quanto a esta terminologia, o próprio autor esclarece que não se trata apenas do conhecimento científico - nas palavras dele “recente, raro e limitado” -, mas de algo mais amplo, ou seja, o conhecimento característico do *homo sapiens*: “O saber, no sentido em que o entendemos aqui, é um *savoir-vivre* ou um *vivre-savoir*, um saber co-extensivo à vida” (Lévy, 1999, p. 120).

Diante disto, precisa ele, o professor, buscar posicionar-se como um *animador-facilitador*. Em outras palavras, o profissional deve ser o grande incentivador da inteligência coletiva, além de apontar caminhos pelos quais seus estudantes possam optar em seguir. Isso também inclui que o docente abandone o papel outrora construído de detentor máximo do conhecimento, de enciclopédia ambulante em detrimento de um também aprendiz que, com seus saberes construídos ao longo de anos, venha conduzir seus orientados por um *ciberespaço* que não para de crescer, e no qual os discentes estão cada vez mais imersos.

Em relação à visão sobre a função do professor de matemática da EETI Maria Izabel Desterro e Silva, quando da utilização de tecnologias digitais para a prática docente, obtivemos um índice neutro - +1,1; conforme o constante no Gráfico 6 -, considerando-se as respostas dos dois profissionais participantes. O Professor A ao responder, apesar de colocar-se também como um aprendiz em relação ao uso das TIC, não demonstrou ter consciência do seu importante papel como “animador da inteligência coletiva”. Interpretamos, com suas respostas, que o profissional tem dificuldades com a inserção de aparatos tecnológicos digitais em seu fazer pedagógico, mesmo que tente fazê-lo. Não somente isso, como também por ter demonstrado em outras perguntas que reproduz velhos hábitos com novos formatos. Isso para nós é um incontestável indício de que as formações das quais o profissional participa têm caráter de treinamento, o que implica na não apropriação de uma teoria que dê suporte ao trabalho do professor, mas em reproduzibilidades pela apresentação de *novidades*.

Gráfico 6 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: O papel do professor em atividades propostas com as TIC



Fonte: elaborado pelo autor com base em Bardin, 2021.

Por outro lado, o segundo profissional a responder os questionamentos feitos por nós obteve índice positivo em grau +2. Isso porque ele demonstra estar consciente de que é “antes de tudo um facilitador”. Demonstra, pela sua fala, compreender que, ao serem utilizadas, as tecnologias não devem ser tratadas *apenas* como forma de entretenimento, mas sim com um fim pedagógico claro. Em outras palavras, o profissional demonstra consciência sobre os riscos de implementar uma tecnologia de qualquer forma e a qualquer preço, apenas para “modernizar” suas aulas. Isso é positivo. Entretanto, por demonstrar não dominar uma teoria epistemológica construtivista, equivoca-se quando afirma que o discente irá “absorver” o “conteúdo” através da tecnologia, sendo esta uma clara indicação à epistemologia empirista do senso comum (Becker, 2012a).

Reforçamos, com esses resultados, a necessidade de o profissional docente de matemática compreender a importância da inserção das tecnologias digitais em seu fazer pedagógico, levando em consideração que ele deve portar-se como

*animador-orientador*, além de ter a consciência de que o estudante já está imerso em uma *cibercultura*, o que o torna um agente ativo da construção da inteligência coletiva, adotando-se aqui a acepção de Lévy (1999). Dito isto, é importante que ele entenda também que a relação da espécie humana com os saberes e as relações sociais transformam-se a cada instante, sendo estas proporcionadas pelo espantoso desenvolvimento do *ciberespaço*. Por fim, deve compreender o docente a importância do domínio de uma teoria epistemológica construtivista, seja ela qual for (Becker, 2012a), sob pena de continuar a reproduzir as velhas práticas que tanto engessam nossos sistemas de educação e que não fazem mais sentido aos estudantes do século XXI.

As tecnologias digitais, assim como a fala, o alfabeto e a escrita são tecnologias intelectuais. Isso quer dizer que elas condicionam “de uma forma ou de outra, a visão de mundo de seus usuários e *modificam seus reflexos mentais*” (Lévy, 2010, p. 54, grifo nosso). Isso porque, em particular, ainda adotando as ideias de Lévy, elas ampliam nossas capacidades de memória, principalmente a de curto prazo, que é bem limitada. Ampliam também nossa capacidade, enquanto espécie humana, de prever, dado que através de programas informáticos, por exemplo, podemos efetuar simulações as quais não estão dentro das nossas possibilidades.

Na qualidade de tecnologias intelectuais, as TIC, ainda na acepção de Lévy (2011, p. 125), são objetos-ligação ou objetos catalisadores de inteligência coletiva que se opõem à coisa. O objeto para Lévy constitui algo que suscita cooperação, aumento da inteligência coletiva, coordenação de ações que visam a determinados fins que beneficiarão uma coletividade, enfim, o objeto serve como um fator de união de esforços e energias de uma coletividade. Mais ainda, para ser objeto, ele deve passar de mão em mão, fugir da apropriação, da exclusividade, da vinculação a um nome, ele deve ser universal. Objetos são típicos dos seres humanos, organismos inteligentes que se utilizam de seus artefatos culturais em suas vidas para desenvolverem-se cada vez mais.

A grande questão que se coloca aqui é: ao utilizar as tecnologias no processo educativo apenas para reproduzir o que pode ser feito com outras mídias, o professor está tratando-as como Objeto-ligação? Em nosso entender e pelo suporte teórico deste trabalho, afirmamos que não. Os seres humanos diferenciam-se dos outros animais por possuírem a capacidade de utilizar os artefatos culturais produzidos pela

própria espécie para crescerem em inteligência e capacidade, dessa forma é que as criações humanas se tornam verdadeiros objetos. Caso isso não ocorra, passam a figurar como coisas em si (Lévy, 2011).

Desta feita, pela resposta do Professor A – conforme o Quadro 9 -, percebemos a incompreensão por parte dele do sentido de estar utilizando as TIC para o processo de ensino e aprendizagem. Ou seja, ao subutilizá-las, promove a coisificação do aparato tecnológico. Em outras palavras e ainda adotando a acepção de Lévy (2011), servir-se de forma equivocada dos materiais tecnológicos disponíveis no processo pedagógico bloqueia a grande função de *interface* que as TIC podem desempenhar entre o sujeito e o objeto de conhecimento, resultando, dessa forma em insucesso e distorção da boa função pedagógica que pode ter o aparato tecnológico.

Infere-se, entretanto, pela fala do Professor B, que este tem um pouco mais de consciência sobre o papel das tecnologias em seu fazer pedagógico, além de afirmar que não há que se falar em substituição do docente pelas TIC – no que concordamos –. Contudo ainda insiste em atribuir aos sentidos – mesmo que não tenha consciência disso – o despertar do interesse dos estudantes pelo uso de recursos tecnológicos. É certo que a “novidade” desperta certo nível de curiosidade, porém isto não é suficiente.

Quadro 9 – Análise da Categoria 7 da Pesquisa Exploratória com Professores.

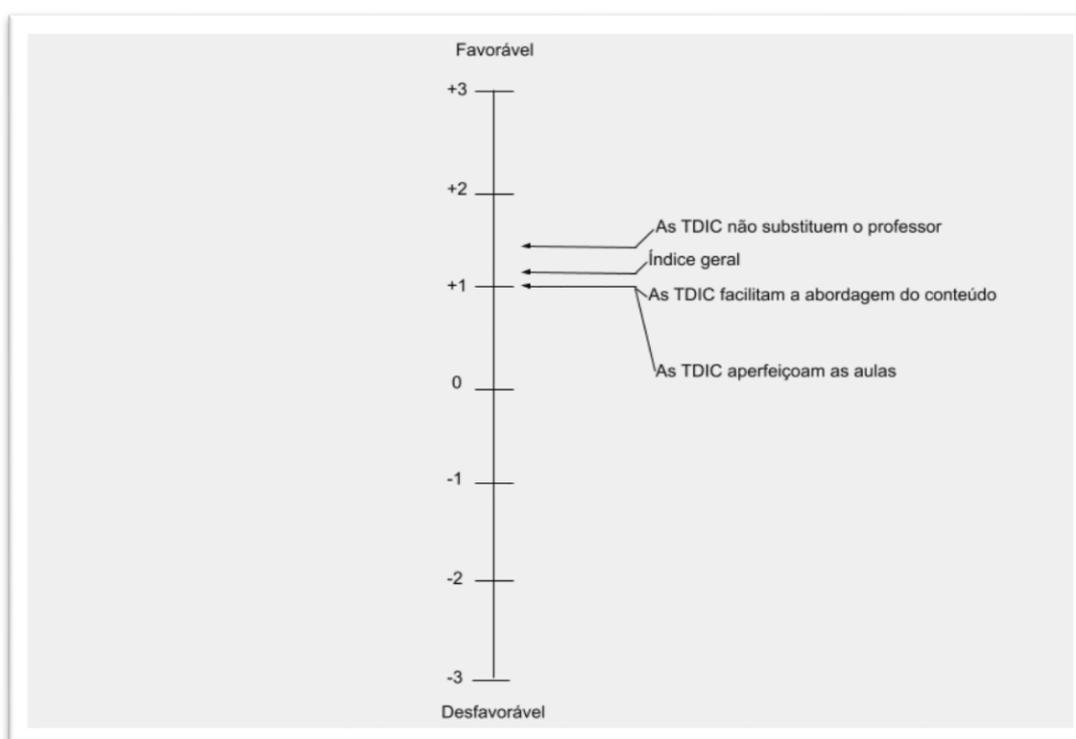
Aplicação da técnica de Análise de Asserção Avaliativa à C7 (T9;T10;T11)					
<i>cm</i>					
<i>Objetos de Atitude (AO)</i>	<i>Conectores Verbais (c)</i>	<i>Valor de c</i>	<i>Termos avaliativos com significação comum (cm)</i>	<i>Valor de cm</i>	<i>Produto c x cm</i>
1 O papel da tecnologia	é	3	facilitar mais o conteúdo, a abordagem da aula, demonstrar para eles como vêm os gráficos (Professor A)	1	3
2 A tecnologia	não vem substituir	2	o professor (Professor B)	2	4
3 O papel da tecnologia	é aperfeiçoar	3	as aulas de uma forma com que as aulas fiquem mais atrativas, para que os alunos possam ter um pouco mais de interesse (Professor B)	1	3
Resultado médio ( <i>c x cm</i> ):	3,3	T9	1,0	<b>Total</b>	<b>10</b>
Comparação dos AO	1,1	T10	1,3	T11	1,0

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Bardin, 2021.

A classificação da resposta do professor (T9) mostra que, ao não ter consciência do referido nos parágrafos anteriores, neutraliza o uso das TIC para o seu trabalho pedagógico. Isso quer dizer que, inicialmente, se pode obter algum tipo de resultado como a atenção do estudante para a sua aula, entretanto, o estudante logo perceberá como algo corriqueiro em seu dia a dia escolar, como a escrita no quadro, os longos processos de repetição ou o treinamento para avaliações, os quais abandonam o desenvolvimento das capacidades em detrimento de resultados numéricos adequados às estatísticas dos sistemas de educação públicos e privados.

As respostas do segundo profissional também vão na neutralidade em relação ao papel das TIC no uso pedagógico - +1,3; conforme demonstra o Gráfico 7 -. Apesar de ele reconhecer que não há que se falar em substituição do professor - peça chave do processo educativo em nosso entender - demonstra que sua utilização visa aumentar a “atratividade das aulas e despertar o interesse do estudante”. Como se as TIC fossem apenas instrumentos aguçadores de afetividade. O próprio Lévy (2010) afirma que tais tecnologias também interferem nos processos de subjetivação dos seres humanos, porém, para a realidade de sala de aula, é preciso ir além.

Gráfico 7 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: O papel das TIC na visão dos professores.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Bardin, 2021.

No geral, podemos afirmar que os professores do ensino fundamental daquela unidade escolar pecam por não compreenderem o papel das TIC no processo educativo, daí o índice geral +1, ou seja, próximo à neutralidade. Entendemos que suas falas contemplaram apenas o uso do aparato tecnológico como suporte material ao trabalho pedagógico (professor 1), além da interferência na subjetividade do estudante (professor 2), entretanto, ao desconhecerem o papel fundamental de mediação exercido pelas tecnologias ou, na visão de Lévy (2011), a função de interface entre o sujeito e o objeto (os bens culturais produzidos pela espécie humana), eles reduzem consideravelmente as possibilidades de sua utilização.

A categoria de análise 8 (C8) intencionou verificar quais eram as atividades realizadas pelos profissionais participantes da pesquisa em que eles inseriam as TIC. As respostas estão descritas no Quadro 10 e a análise destas estão demonstradas no Gráfico 8.

Quadro 10 – Análise da Categoria 8 da Pesquisa Exploratória com Professores

Aplicação da técnica de Análise de Aserção Avaliativa à C8 (T12;T13)						
<i>cm</i>						
<i>Objetos de Atitude (AO)</i>	<i>Conectores Verbais (c)</i>	<i>Valor de c</i>	<i>Termos avaliativos com significação comum (cm)</i>	<i>Valor de cm</i>	<i>Produto c x cm</i>	
1	As TIC	foram usadas	3	Quando a gente trabalhou circunferência, eu baixei todo o programa no computador, e ali eu joguei no projetor, na parede da escola mostrou todos os gráficos bonitinho, delineado o que era vértice, o que não era, direitinho. (Professor A)	1	3
2	As TIC	são usadas	3	quando passo um vídeo explicativo da aula, (Professor B)	2	6
3	As TIC	são usadas	3	em seguida ,se a aula tiver o site ou aplicativo tiver um quiz, a gente utiliza o quiz como atividade, até mesmo atividade avaliativa, e aí, depois no final disso tudo, eu peço pra que os alunos possam fazer um resumo daquela aula, o que que eles aprenderam com o uso daquela tecnologia.(Professor B)	2	6
Resultado médio (c 5,0		T12	1,0	<b>Total 15</b>		
Comparação dos 1,7		T13	2,0			

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Bardin, 2021.

Fernando Becker, em seu livro “Epistemologia do professor de matemática” (2012), trouxe-nos à luz quanto à visão epistemológica equivocada que muitos profissionais da educação matemática têm. Não porque dominem ou sigam teorias há muito superadas, mas porque, na falta delas ou de qualquer outra teoria que explique a gênese do conhecimento, tendem a reproduzir o que vivenciaram em seus cursos fundamental, médio e superior. Majoritariamente, fomos formados à base de exposições e de repetição. Não que elas, em determinado momento, não nos sejam necessárias, entretanto, apelar *apenas* para tais, afirma o referido autor, é tortura. Trata-se de enxergar o aluno como um recipiente vazio que deve ser enchido através da “transmissão” do conhecimento, assim sendo o meio exterior é o grande responsável pela aprendizagem.

Piaget, ao desenvolver a epistemologia genética, conseguiu habilmente superar o empirismo, demonstrando que ele não se sustenta.

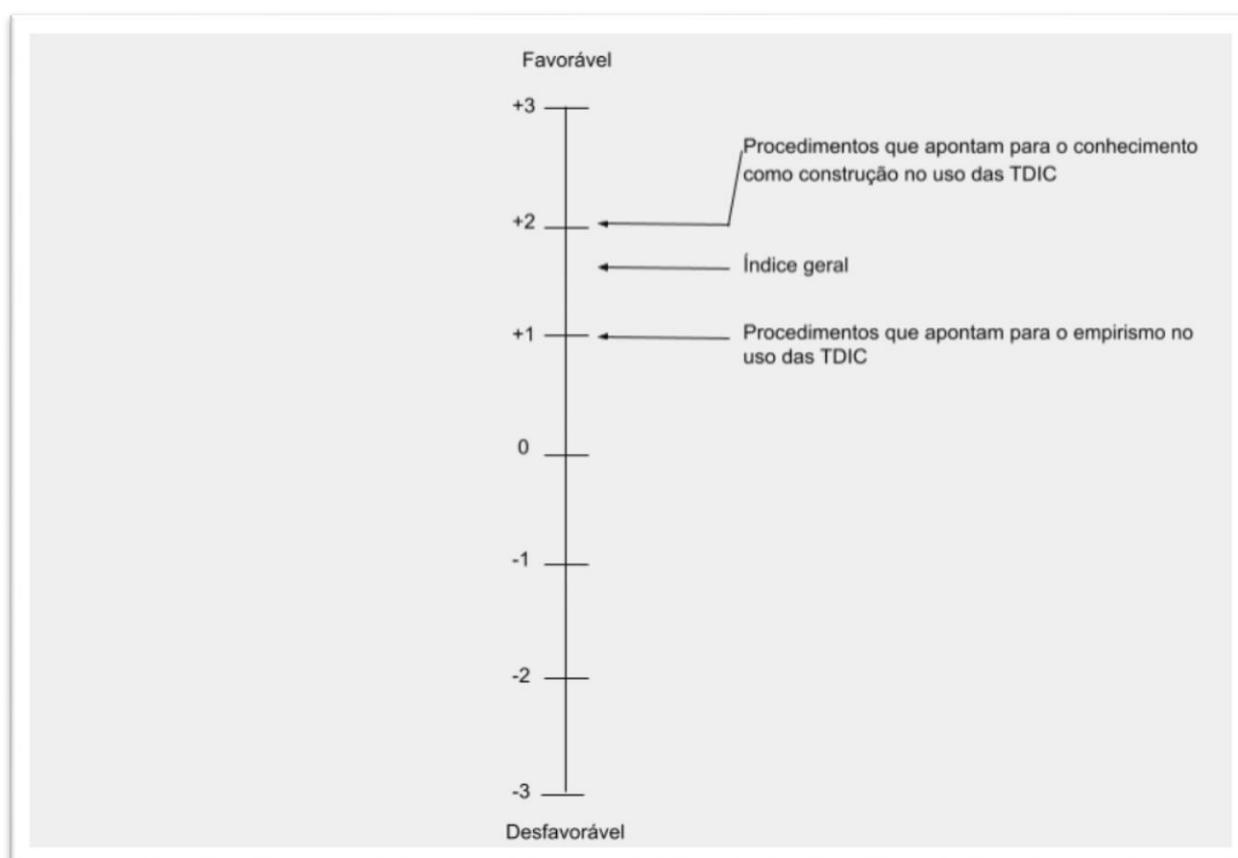
No começo, portanto, não está o estímulo, mas a sensibilidade ao estímulo, e isso depende naturalmente da capacidade de dar uma resposta. Assim sendo, o esquema não deve escrever-se  $E \rightarrow R$  mas  $E \leftrightarrow R$  ou, mais precisamente,  $E(A)R$ , em que A é a assimilação do estímulo a um certo esquema de reação, o qual é a origem da resposta (Piaget, 2012, p. 58).

Ora, se o estudante não desenvolveu estruturas capazes de permitir que ele assimile certo conteúdo, serão infrutíferas as tentativas metodológicas que apelem *apenas* aos sentidos dos estudantes. Em particular, vide a linha 1 do Quadro 10, utilizar uma tecnologia digital apenas para expor determinada informação é, mesmo sem consciência de tal fato, ser adepto do empirismo. Para Kenski (2012, p. 57) “cada tecnologia tem a sua especificidade e precisa ser compreendida como um componente adequado no processo educativo”, ou seja, a partir do momento em que o docente não reflete sobre o uso que está atribuindo à tecnologia, esta não produzirá os efeitos desejados. É esse o caso do que respondeu o primeiro profissional entrevistado, quando ele afirma que expõe no projetor imagens para que os gráficos fiquem “bonitinhos”, para “delinear o que era vértice, o que não era”.

Entendemos, por conseguinte, que o primeiro profissional vai em direção oposta à que deveria quando da utilização das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem. Pela análise de asserção – vide o Gráfico 8 -, seus procedimentos rodam a neutralidade, isso quer dizer que, para ele, as atividades

realizadas com o uso das TIC são mera reprodução do que faz normalmente nas aulas, com a vantagem da precisão de imagens e da facilidade de disponibilização de informações. Para os estudantes, o que em um primeiro momento pode ser empolgante, a *posteriori* torna-se mais do mesmo, ou seja, os mesmos procedimentos de sempre com uma nova roupagem.

Gráfico 8 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: Atividades realizadas com o uso das TIC.



Fonte: elaborado pelo autor com base em Bardin, 2021.

Já para o Professor B, os procedimentos adotados quando este utiliza as TIC no processo de ensino e aprendizagem, tendem para uma visão do conhecimento como construção, entretanto, destacamos que, pela sua fala, ele não dispõe de aporte teórico para que melhor desenvolva suas atividades usando tecnologias digitais. Quanto a isto, Becker (2012a) já punha em xeque o professor que não dominava uma teoria de construção do conhecimento. Em uma palavra, como ele conduzirá seu aluno à aprendizagem se não sabe como este o alcança?

A tendência ao construtivismo, no caso do segundo docente, observa-se pela sua tentativa de transformar ações do primeiro grau em ações do segundo (Piaget, 2012; Becker, 2012a; 2012b). Ao solicitar que o estudante “faça um resumo daquela aula”, o profissional promove o desequilíbrio cognitivo do discente e o “força” à construção de novas estruturas em um patamar mais alto do que tinha antes. Vemos como positiva a tentativa do professor, mesmo que ele não demonstre uma base teórica adequada. Afinal, Piaget e Becker inferem que é pela prática que o indivíduo autoconstitui-se. Desta feita, mostra o segundo docente que a sua *práxis* e visão de mundo vêm contribuindo para o enriquecimento do seu fazer pedagógico.

A categoria C9 visou compreender como o professor de matemática da unidade escolar participante da pesquisa enxergava o papel do estudante quando aquele propunha uma atividade lançando mão das TIC. As respostas constam no Quadro 11.

Quadro 11 – Análise da Categoria 9 da Pesquisa Exploratória com Professores.

Aplicação da técnica de Análise de Aserção Avaliativa à C9 (T14;T15)					
<i>cm</i>					
<i>Objetos de Atitude (AO)</i>	<i>Conectores Verbaís (c)</i>	<i>Valor de c</i>	<i>Termos avaliativos com significação comum (cm)</i>	<i>Valor de cm</i>	<i>Produto c x cm</i>
1 O papel dos estudantes em atividades desenvolvidas com as TIC	é prestar bastante	3	atenção, que eles se sintam motivados, e que seja bom pro futuro deles (Professor A).	1	3
2 O papel dos estudantes em atividades desenvolvidas com as TIC	é poder utilizar	3	aquela tecnologia de forma, enfim, na aprendizagem deles, não somente como um passatempo, ou como algo aleatório ali, mas, que eles possam utilizar para o aprendizado (Professor B).	2	6
Resultado médio ( <i>c x cm</i> ):	4,5	T14	1,0	<b>Total 9</b>	
Comparação dos AO	1,5	T15	2,0		

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Bardin, 2021.

Para Becker (2012a), é necessário que o professor, em particular o de matemática, adote uma teoria construtivista da construção do conhecimento, seja ela qual for. Em outras palavras, insistir em manter um modelo cuja base são

epistemologias já superadas como a empirista ou a apriorista voltada ao inatismo é um equívoco que pode custar caro ao estudante e, conseqüentemente, à sociedade.

Piaget (1998, p. 37) assevera que “conhecer um objeto é agir sobre ele e transformá-lo, apreendendo os mecanismos dessa transformação vinculados com as ações transformadoras”. Em outras palavras, é através da ação que o sujeito constrói e reconstrói o objeto para si, através de suas estruturas de assimilação. E, nesse processo, ele autoconstitui-se enquanto sujeito. Ora, se é pela ação que sujeito e objeto constituem-se, ao retirar-se dessa equação a ação, temos, pelas ideias do autor, um processo incompleto, falho, infrutífero.

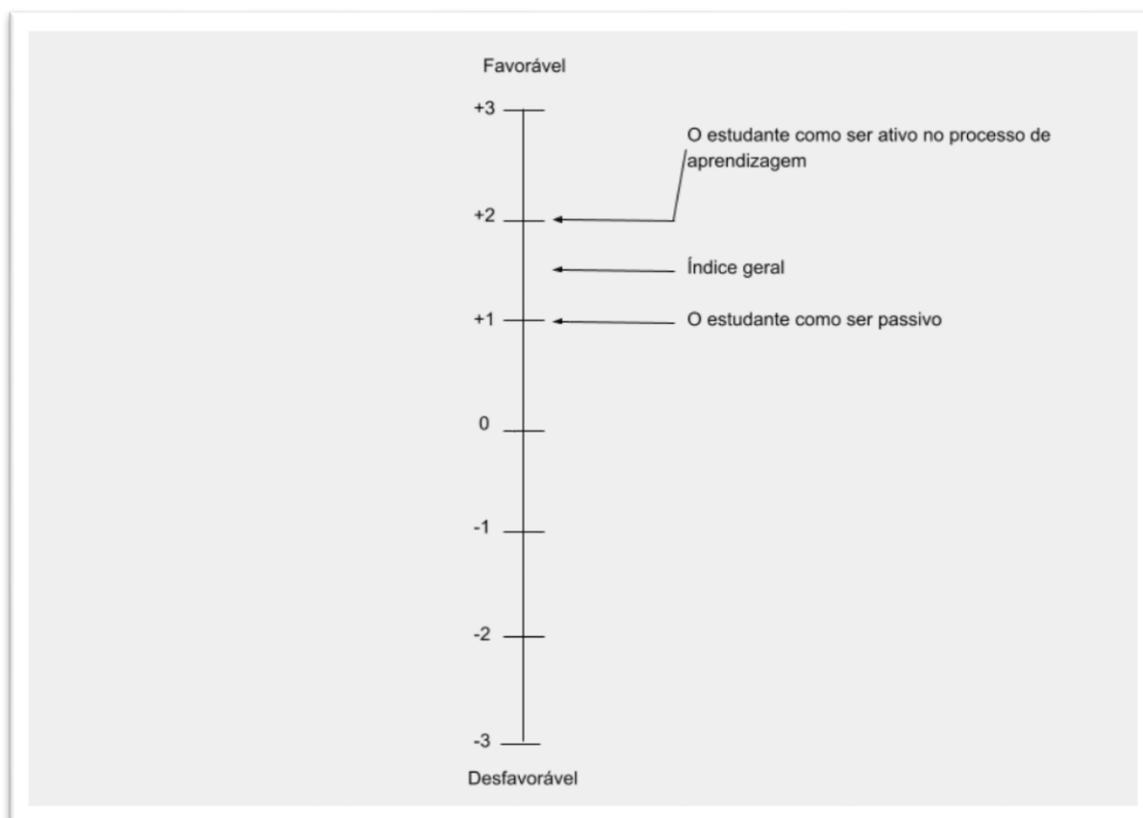
Ainda na acepção piagetiana, é necessário citar que na adolescência o pensamento formal atinge seu pleno desenvolvimento. Piaget (2013) ensina-nos que o adolescente, em oposição à criança, tem a capacidade de desprender-se do aqui e agora - ou da experiência imediata - para formular teorias sobre as coisas, ele começa a desenvolver o raciocínio hipotético-dedutivo. Ao agir sobre a realidade imediata, o indivíduo empreende uma ação do primeiro grau que, inferindo das ideias do citado autor, tem efeito limitado. O oposto ao pensamento formal, já que este é oriundo de operações sobre operações ou sobre seus resultados, ensejando uma ação do segundo grau.

A resposta do primeiro professor indica uma posição contraditória. Ora, percebemos que o uso que ele faz com a expressão “prestar bastante atenção” sugere que o estudante deve permanecer inerte, aceitando passivamente o que está a expor o docente, não que a atenção seja algo negativo no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, entendemos, esse estado de inação não orna com o de motivação – sendo este um fator eminentemente interno ao indivíduo -, que pressupõe a participação do estudante, colaborando para o desenvolvimento de determinado tema proposto pelo professor, utilizando ativa e reflexivamente a tecnologia digital em favor de si e do grupo de estudantes. Com isso, o profissional tolhe o potencial de uso de tais tecnologias. Insiste em limitar seus pupilos a ações do primeiro grau, tendo como possível resultado o insucesso. Em outras palavras, o docente utiliza recursos digitais para repetir o que sempre faz com os estudantes, e crê que o resultado será o interesse e que sirva aos seus futuros.

Já para o segundo profissional, apesar de não explicar como a ação do discente servirá ao seu aprendizado, percebemos uma tentativa de quebra com as velhas

práticas. Por isso, de acordo com a análise de asserção realizada, consideramos como positiva a resposta fornecida.

Gráfico 9 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: O papel do estudante no processo de ensino e aprendizagem que envolvem as TIC.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Bardin, 2021.

No cômputo geral, em relação ao que se espera do estudante, as falas dos professores obtiveram classificação entre neutra e positiva - +1,5 (Gráfico 9), outrossim, enxergamos, como se repetiu ao longo desta análise - a necessidade de os profissionais dominarem uma teoria epistemológica que os guie em seus fazeres pedagógicos. Utilizar recursos tecnológicos com o intuito de reproduzir o que é feito sem eles é podar as possibilidades criadas por eles, é insistir em que o estudante pratique ações do primeiro grau em detrimento das ações do segundo, sendo estas as verdadeiras responsáveis pelo aprendizado duradouro e adequadas ao desenvolvimento do pensamento lógico-formal.

Delimitamos a categoria de análise 10 visando conhecer a percepção dos professores em relação à aprovação/desaprovação do uso das TIC por eles em seus

fazer pedagógicos. Como os profissionais julgavam os sentimentos de seus alunos em relação ao uso de ferramentas digitais para auxiliá-los no processo de ensino e aprendizagem. As respostas constam no Quadro 12.

Quadro 12 – Análise da Categoria 10 da Pesquisa Exploratória com Professores.

Aplicação da técnica de Análise de Asserção Avaliativa à C10 (T16;T17)					
<i>cm</i>					
<i>Objetos de Atitude (AO)</i>	<i>Conectores Verbais (c)</i>	<i>Valor de c</i>	<i>Termos avaliativos com Valor de c</i>	<i>Valor de cm</i>	<i>Produto c x cm</i>
1 Os estudantes	gostam muito	3	quando são utilizadas as TIC nas aulas.	3	9
2 Os estudantes	acham melhor	3	que estar copiando do quadro	2	6
3 Os estudantes	ficam muito	3	empolgados por saírem do cotidiano de pincel, quadro e livro didático.	2	6
4 Os estudantes	envolvem-se mais	3	quando são utilizadas as TIC nas aulas.	3	9
Resultado médio ( <i>c x cm</i> ):	7,5	T16	2,3	<b>Total</b>	<b>30</b>
Comparação dos AO	2,5	T17	3,0		

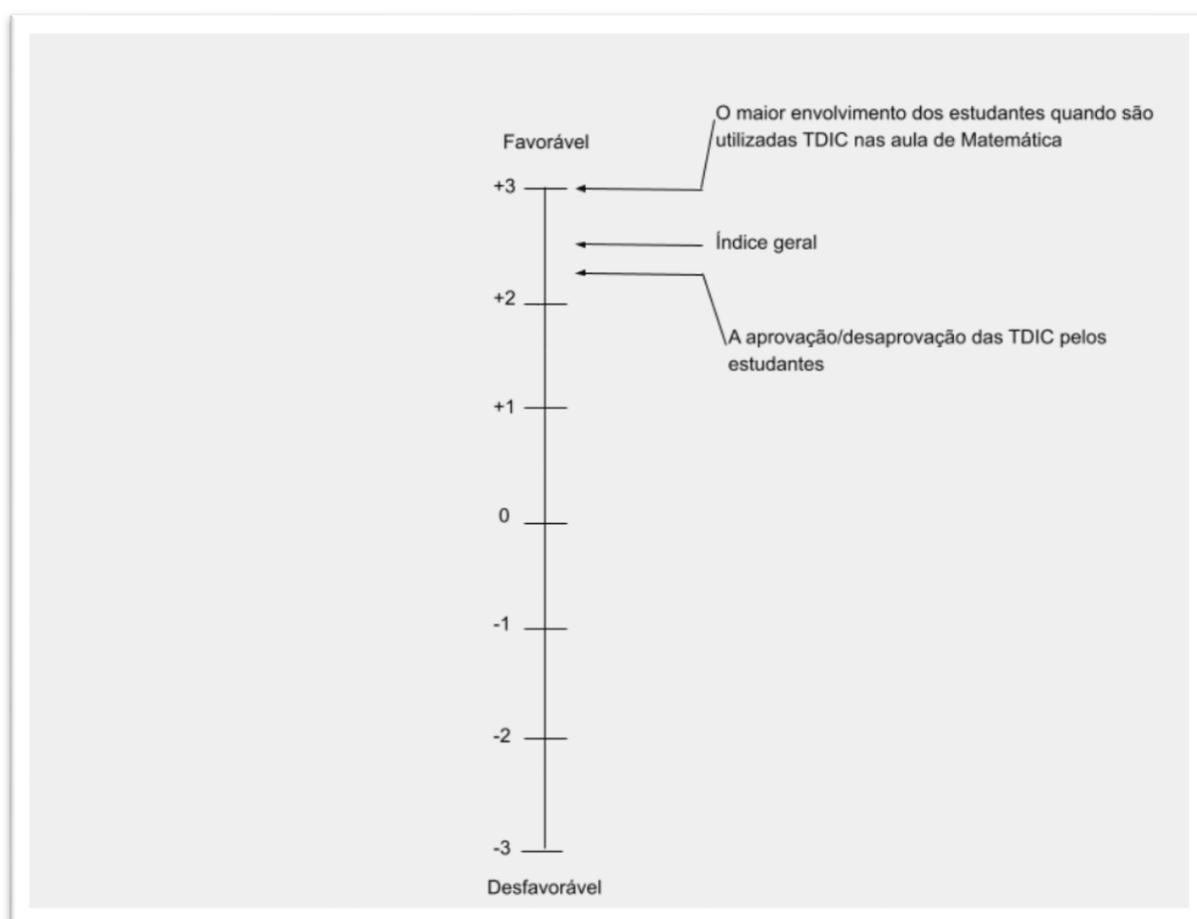
Fonte: Elaborada pelo autor com base em Bardin, 2021.

Quando Lévy (2010, p. 54) afirmou que “a informática não intervém apenas na ecologia cognitiva, mas nos processos de subjetivação individuais e coletivos”, fez-nos perceber que equipamentos de informática e programas também são alvos de desejo dos seres humanos, ou seja, tais instrumentos, além de condicionar as funções cognitivas humanas, também passam a ser objetos de desejo dos indivíduos. Isso quer dizer que, para além das necessidades de se ter um equipamento informático, nós seres humanos também sentimentalizamos nossas relações com eles. Ou seja, para os estudantes, em sua grande maioria já imersos em uma cultura digital, é um desejo que a escola seja um local onde eles possam imergir cada vez mais no mundo digital. Resta, então, ao docente a busca por competências para que ele desenvolva o papel crucial de integrar a sua sala de aula ao *Ciberespaço*.

Ainda de acordo com as ideias de Lévy (2010), o simples fato de o estudante ter que buscar um programa instalado no computador, procurar arquivos por eles

salvos em uma pasta ou inserir dados em determinado campo permite que fique mais ativo cognitivamente comparando a abrir um caderno e começar a escrever, ação tão corriqueira que apenas exige esforço físico do discente, pois, em muitos casos, os procedimentos reprodutivistas que ainda permeiam nossas escolas acabam por induzir os estudantes a praticar mecanicamente o ato de escrever.

Gráfico 10 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: Aprovação/desaprovação do estudante pelo uso das TIC nas aulas de matemática



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Bardin, 2021.

Não é, portanto, de se espantar que, para o estudante da EETI Maria Izabel Desterro e Silva, a diversificação metodológica do professor de matemática, em particular pela utilização de tecnologias digitais, seja tão bem recebida - atingida a classificação de favorável quanto ao julgamento do estudante em relação ao uso das TIC nas aulas de matemática, pontuação de +2,5; vide o Gráfico 10 -. Afinal, boa parte da população vive imersa em um sistema no qual as tecnologias estão presentes, desde *smartphones* a televisores inteligentes com acesso à *Internet*, de *notebooks* a

lâmpadas controladas por aplicativos de celular. O que acaba gerando, por que não, a expectativa de uma realidade escolar próxima à experienciada exteriormente ou, sendo o estudante limitado neste sentido, o desejo de também navegar no *ciberespaço* e usufruir de suas vantagens e possibilidades. Reforça este sentimento a Pesquisa de Opinião com Estudantes do Ensino Médio (2022) já citada nesse documento.

Desta feita, enxergamos que, por sua aprovação, os alunos do ensino fundamental participantes da pesquisa, no geral, clamam por uma trabalho diferenciado quanto ao uso de tecnologias em sala de aula, almejam que seja uma realidade perene, para que o trabalho pedagógico do professor suscite-lhe maior interesse - vide o Quadro 12, onde o professor 2 afirmou ter percebido maior envolvimento dos estudantes quando da utilização das TIC - e, uma vez imerso na cultura digital, possa ele, o estudante, ressignificar seu papel, tornando-se sujeito ativo na construção do conhecimento. E, por isso, os profissionais devem buscar o uso planejado e reflexivo dos recursos tecnológicos, bem como um suporte teórico que os permita aperfeiçoar cada vez mais as relações de ensino e aprendizagem nas turmas sob suas responsabilidades.

O principal intento da categoria de análise 11 foi o de identificar que tipo de epistemologia estava latente nas falas dos profissionais do ensino fundamental da EETI Maria Izabel Desterro e Silva. As respostas dadas pelos participantes da pesquisa encontram-se listadas no Quadro 13.

Quadro 13 – Análise da Categoria 11 da Pesquisa Exploratória com Professores. (Continua)

Aplicação da técnica de Análise de Asserção Avaliativa à C11 (T18;T19)						
<i>cm</i>						
	<i>Objetos de Atitude (AO)</i>	<i>Conectores Verbais (c)</i>	<i>Valor de c</i>	Termos avaliativos com significação comum	<i>Valor de cm</i>	<i>Produto c x cm</i>
1	O aluno	aprende	3	se gosta, presta atenção, fica motivado na aula. Já tem os outros que tanto faz, pode ser através de projetor ou não, mas pra eles a aula não importa muito, mas aqueles que gostam realmente eles vão seguir adiante. (Professor A)	-1	-3
2	O aluno	aprende	3	por meio da tecnologia, eu acredito que, claro, ele vai ter um aprendizado mais significativo, né, utilizando um recurso ali,	2	6

Quadro 13 – Análise da Categoria 11 da Pesquisa Exploratória com Professores (Conclusão)

				audiovisual, algo palpável, imagino que seja algo assim mais concreto (Professor B)		
3	O aluno aprende	3		ao ser utilizada a TIC na escola, penso que os alunos, eles conseguem ter uma absorção melhor do conhecimento. (Professor B)	-1	-3
	Resultado	0,0	T16		-1,0	<b>Total 0</b>
	Comparação	0,0	T17		0,5	

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Bardin, 2021.

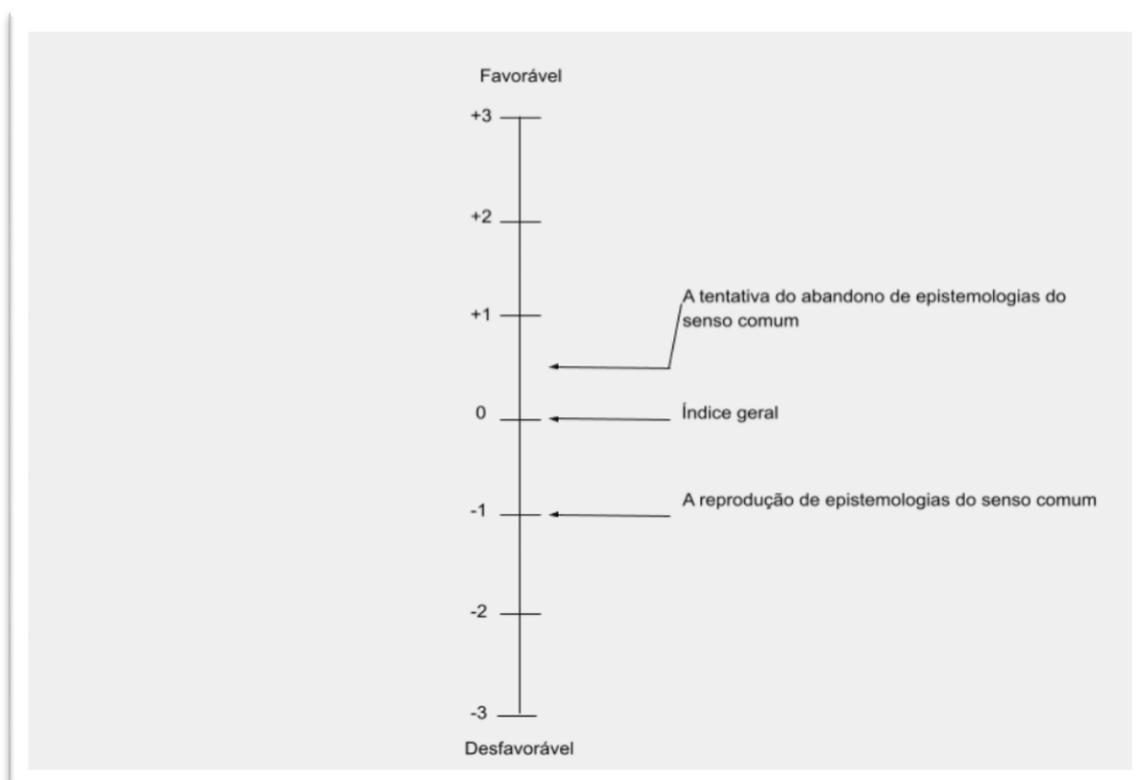
O próprio autor desconstrói a validade de tais epistemologias baseado na epistemologia genética de Piaget (1998; 2012; 2013), que aqui deixamos algumas palavras. Não se trata, pela visão do epistemólogo suíço, de desprezar o objeto - seja ele físico ou não -, tampouco de negar que a programação genética do indivíduo tenha alguma influência em seu desenvolvimento cognitivo, entretanto, com fortes argumentos e um trabalho empírico memorável, ele demonstrou que eleger um dos polos citados como responsável pela aprendizagem humana não se sustenta. Em outras palavras, nem a aprendizagem se dá *apenas* por conta dos reflexos - o famoso esquema  $O \rightarrow S$  -, muito menos há uma pré-programação do conhecimento inata ao sujeito -  $O \leftarrow S$  -, mas sim pela ação do sujeito que, ao desenvolver estruturas assimilativas necessárias, transforma um conhecimento de menor patamar em um de maior em um processo infinito -  $O \leftarrow A \rightarrow S$ .

Propositadamente, a última pergunta da entrevista com os professores buscava verificar como eles enxergavam o processo de aprendizagem, tão somente para constatar que, na prática, pouco ou nada mudou desde a publicação do trabalho de Becker. O que percebemos pelas respostas dos docentes é que, principalmente, o empirismo domina a forma com que eles trabalham e veem o processo de aprendizagem. E isso é demonstrado no Gráfico 11 pela pontuação neutra do índice geral. Expressões como “o aluno deve prestar atenção”, “se gosta” e “por meio da tecnologia ele vai ter algo palpável” remetem à interpretação de que o estudante deve permanecer passivo em sala de aula e que é através de “transferências” que ele vai aprender.

Por outro lado, o segundo profissional demonstra possuir a consciência de que o uso de TIC para as aulas gera um efeito positivo. Percebemos até que, em alguns momentos, ele esforça-se para desprender-se do “tradicional”, entretanto, no fim de sua fala, equivoca-se ao denunciar o empirismo que tanto domina a escola brasileira.

“Os alunos conseguem ter uma absorção melhor”, afirma o profissional, o que indica que ainda temos presente a ideia de que o conhecimento é transferido ao aluno. Este deve “absorvê-lo” para que o processo de aprendizagem se dê e que, no futuro, ele seja bem-sucedido.

Gráfico 11 – A visão epistemológica do professor de matemática



Fonte: Elaborada pelo autor com base em Bardin, 2021.

Pelos resultados aqui obtidos, concordamos com Becker (2012a) quando questiona: como pode um professor ensinar algo se ele não sabe como o seu aluno aprende? O domínio de uma teoria não deve ser um fim em si mesmo obviamente, contudo, é algo de extrema importância para que o docente desenvolva seu papel da melhor forma possível, permitindo dessa forma que o estudante se aproprie dos bens culturais produzidos pela humanidade ao longo da nossa presença no planeta Terra.

## 6.2 Resultados e discussões da Pesquisa-Ação realizadas com os discentes do nono ano 01 da EETI Maria Izabel Desterro e Silva

A inclusão dos professores em nossa pesquisa foi feita por entendermos que ele é um dos principais atores no processo de ensino e aprendizagem, em particular,

o professor de matemática, por ter que lidar com uma disciplina malquistada e campo de difícil acesso para muitos estudantes. Já estes constituem a razão da existência dos sistemas de educação, incluindo a própria figura do docente. Reconhecido este fato, nada mais justo que termos dedicado a maior parte dos nossos esforços para o desvelamento dos significantes e significados desenvolvidos por um trabalho diferenciado com um mediador tecnológico junto a um grupo de discentes.

Para a consecução da análise dos dados obtidos na Pesquisa-ação feita com quatro estudantes do nono ano 01 da EETI Maria Izabel Desterro e Silva, elencamos os temas e categorias constantes do Quadro 14.

Quadro 14 – Lista de Temas e Categorias Elencadas na Pesquisa-ação Realizada com Quatro Estudantes da EETI Maria Izabel Desterro e Silva (continua)

TEMAS E CATEGORIAS DE ANÁLISE – PESQUISA-AÇÃO ESTUDANTES	
CATEGORIAS	TEMAS
<p><b>C1-</b> A relevância para o estudante da sequência didática promovida com a utilização do <i>LibreOffice Calc</i>.</p> <p><b>C2-</b> A metodologia com proposta construtivista da construção do conhecimento.</p> <p><b>C3-</b> Sintaxe e semântica do conhecimento algébrico aplicado à construção de fórmulas no <i>LibreOffice Calc</i>.</p> <p><b>C4-</b> A influência da sequência didática na melhora do rendimento escolar dos participantes.</p> <p><b>C5-</b> A perspectiva de uso ulterior do programa <i>LibreOffice Calc</i> pelos participantes em suas vidas pessoal e escolar.</p>	<p><b>T1-</b> Uma experiência boa/proveitosa</p> <p><b>T2-</b> Uma experiência que possibilitou aprendizado em Matemática</p> <p><b>T3-</b> A facilidade e a praticidade no uso do programa <i>Calc</i> para organizar cálculos e valores dos problemas.</p> <p><b>T4-</b> Os questionamentos feitos promoveram o desequilíbrio cognitivo dos estudantes, levando-os a questionarem seus conhecimentos até então construídos.</p> <p><b>T5-</b> Pouco esforço cognitivo pelo domínio da utilização do programa</p> <p><b>T6-</b> A internalização do conceito de variável algébrica, correlacionando-a à utilização das células do <i>Calc</i> na consecução de fórmulas.</p> <p><b>T7-</b> A sintaxe do conhecimento matemático aplicada a cálculos nas planilhas eletrônicas.</p> <p><b>T8-</b> A utilização do <i>Calc</i> proporcionou maior entendimento da função Afim, pela resolução dos problemas propostos.</p> <p><b>T9-</b> O uso da função lógica “SE” do <i>Calc</i> chamou a atenção do estudante.</p>

Quadro14 – Lista de Temas e Categorias Elencadas na Pesquisa-ação Realizada com Quatro Estudantes da EETI Maria Izabel Desterro e Silva (Conclusão)

	<p><b>T10-</b> O trabalho com o <i>Calc</i> ajudou na melhora do rendimento escolar.</p> <p><b>T11-</b> O estudante enxerga utilidade no programa para atividades de sua vida ulterior. <b>T12-</b> O estudante enxerga utilidade no programa para cálculos matemáticos.</p> <p><b>T13-</b> O trabalho com o <i>Calc</i> despertou um maior interesse na disciplina de matemática.</p>
--	--

Fonte: elaborada pelo autor com base em Bardin, 2021.

A categoria C1 da análise feita baseada nas respostas dos estudantes intencionou a verificação da relevância ou não do uso diferenciado de uma ferramenta tecnológica digital em sequência didática voltado ao ensino de matemática no nono ano do ensino fundamental, em particular o conceito de variável algébrica e sua aplicação. O Quadro 15 contém as respostas dos participantes.

Quadro 15 – Análise da Categoria 1 da Pesquisa-ação com Estudantes. (Continua)

Aplicação da técnica de Análise de Aserção Avaliativa à C1 (T1; T2)						
<i>cm</i>						
<i>Objetos de Atitude (AO)</i>	<i>Conectores Verbais (c)</i>	<i>Valor de c</i>	<i>Termos avaliativos com significação (cm)</i>	<i>Valor de cm</i>	<i>Produto c x cm</i>	
1 A experiência (sequência didática com o uso de planilhas eletrônicas)	tem sido	3	ótima	3	9	
2 A experiência (sequência didática com o uso de planilhas eletrônicas)	tem sido	3	uma temporada de muito aprendizado e muitos ensinamentos	3	9	
3 (A sequência didática com o uso de planilhas eletrônicas)	foi	3	uma experiência muito boa, a forma de que as coisas são bem organizadas	3	9	
4 saber de novas experiências sobre o <i>Calc</i> (A sequência didática com o uso de planilhas eletrônicas)	foi	3	uma experiência ótima	3	9	
5 O que mais me chamou a atenção ao mexer com o programa de edição de planilhas	foi	3	a facilidade e a praticidade em realizar cálculos e organizar valores	3	9	
6 O que mais me chamou a atenção ao mexer com o programa de edição de planilhas	foi	3	as formas de fazer os cálculos e uma coisa bem complexa e um pouco complicada também e depois que você aprende fica fácil	3	9	

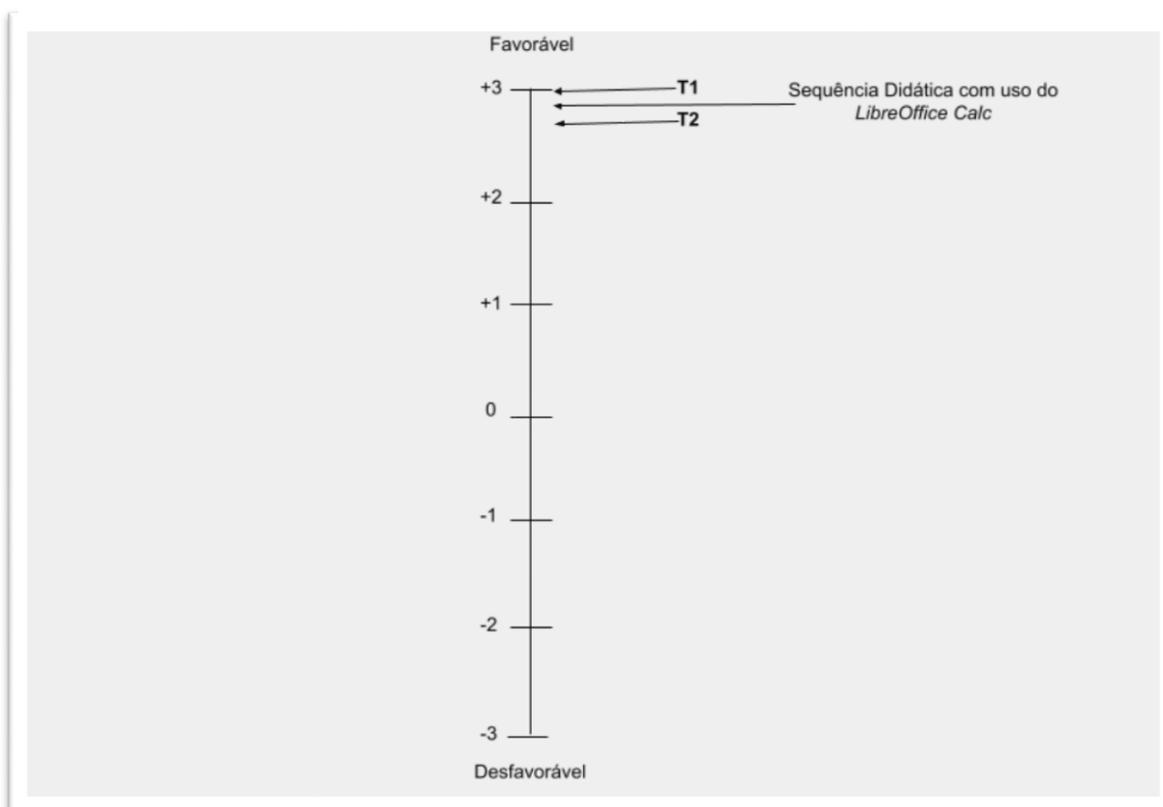
Quadro 15 – Análise da Categoria 1 da Pesquisa-ação com Estudantes (Conclusão)

O que mais me chamou a atenção 7 ao mexer com o programa de foi edição de planilhas	3	a parte em que quando a gente vai usar o programa ele deixa tudo organizado, na forma em que ele calcula	2	6
O que mais me chamou a atenção 8 ao mexer com o programa de foi edição de planilhas	3	quando nós fazia as fórmulas e o resultado era automático	3	9
<b>Total:</b>				69
Resultado médio ( <i>c x cm</i> ):	8,6	T1	3	
Comparação dos AO	2,9	T2	2,8	

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Bardin, 2021.

De acordo com o tratamento realizado, percebemos que os temas elencados 1 e 2 tiveram avaliações positivas - +3 e +2,8 respectivamente, de acordo com o Gráfico 12 -, sendo que, no geral, a classificação ficou em 2,9, bem próximo do nível máximo positivo.

Gráfico 12 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: Nível de aprovação/desaprovação da sequência didática promovida com o uso do LibreOffice Calc.



Fonte: elaborado pelo autor com base em Bardin, 2021.

Na acepção de Lévy (2011, p. 38)

Uma tecnologia intelectual, quase sempre, exterioriza, objetiviza, virtualiza uma atividade mental. Assim fazendo, reorganiza a economia ou a ecologia intelectual em seu conjunto e modifica em troca a função cognitiva quem ela supostamente deveria apenas auxiliar ou reforçar.

Em outras palavras, uma tecnologia intelectual tem a possibilidade de reorganizar a atividade cognitiva do sujeito através do processo de virtualização. O que se percebeu, quando da aplicação da sequência didática, foi justamente a influência na ecologia cognitiva dos estudantes citada por Lévy. Atores estes que, muitas vezes, são tratados como se uma folha de papel em branco fossem, sendo isto o resultado da reprodução de concepções epistemológicas do senso comum (Becker, 2012a).

Percebemos, então, que aos sujeitos participantes das atividades da pesquisa, foi dada a oportunidade de serem protagonistas em suas jornadas na construção do conhecimento, utilizando-se de tecnologias com as quais eles só estão habituados, em alguns casos, em suas residências, nos momentos de lazer, porém sem que essa realidade seja vivenciada na escola. Percebemos, durante as atividades propostas, que, apesar de a unidade de ensino dispor de vários recursos tecnológicos, na mesma proporção ela enfrenta sérios problemas infraestruturais, conta com numerosas turmas além de professores que não são preparados e incentivados a diversificarem suas aulas. A partir do momento em que o estudante se depara com um trabalho diferenciado, consegue enxergar utilidades e possibilidades que o empirismo e apriorismos não o possibilita (Becker, 2012a), por isso é bem palpável que a aprovação aos trabalhos tenha sido tão positiva.

Não só isso. Mark Prensky (2001), há cerca de 22 anos, já asseverava que os professores daquele momento - considerados por ele *imigrantes digitais* ou, em muitos casos nem isso, por insistirem em viver em um passado remoto, amedrontados pelo rápido desenvolvimento das tecnologias digitais - não eram preparados para ensinar a estudantes cuja realidade era cercada de aparatos tecnológicos - *os nativos digitais* - , porém o que se percebe é que, nesse sentido, houve muito pouca evolução da escola, instituição esta que, já nos anos 60, era criticada por Piaget (1998) por preocupar-se apenas em *treinar* estudantes para testes externos, sem que lhes

possibilitasse aprendizados verdadeiramente significativos durante as suas vidas escolares, e que volta a repetir os mesmos erros, já que o foco da grande maioria das instituições de ensino é obter boa pontuação na avaliação externa do SAEB.

O fato é que a sequência didática, no contexto explicitado acima, promoveu o engajamento dos participantes, possibilitou-lhes um protagonismo negado pelas práticas obsoletas da instituição escolar, fê-los repensar a respeito das utilidades para a escola e para o dia a dia das tecnologias digitais e, sobretudo, ressignificou a aprendizagem da disciplina de matemática, pois foram induzidos a perceber que, como afirma Piaget (2012, p. 82), esse campo do conhecimento caracteriza-se pela fecundidade indefinida; a imposição necessária e manutenção do rigor; e a harmonia com a experiência e a realidade.

Para além da análise do conteúdo manifesto e latente (Bardin, 2021) aflorado das entrevistas dos estudantes, o que pudemos perceber, na prática, foi a extrema vontade de aprender e de se desenvolver mais e mais dos estudantes, assim como a sua carência por práticas que os permitam construir suas bases de forma sólida e útil para as suas vidas, além de torná-los senhores inconteste dos seus próprios destinos. Obviamente, cabe à escola, através de seu quadro docente e pessoal de apoio, à família, como fonte de apoio, carinho e orientação, e ao Poder Público, através de políticas públicas que visem a equidade e que priorizem o desenvolvimento de uma Escola Pública de qualidade para todos, proporcionar a transformação tão almejada e necessária ao desenvolvimento equânime da sociedade.

A segunda categoria de análise elencada por nós almejou a compreensão da influência de posturas construtivistas para a consecução da sequência didática, na qual conceitos básicos de cálculo algébrico foram trabalhados. As respostas obtidas constam no Quadro 16. Quando usamos o termo “postura construtivista”, estamos nos referindo à tentativa de atribuir ao estudante o protagonismo que, ainda hoje, lhe é negado. Significa que o respeitamos e acreditamos como principal responsável pela construção do seu conhecimento, rechaçando, dessa forma, a relegação de seus esforços, de sua autonomia, de sua plena capacidade como ser epistêmico que é.

Em seu livro intitulado *Epistemologia do Professor de Matemática*, Fernando Becker (2012b) apresenta os resultados de sua importante pesquisa acerca das posturas epistemológicas - muitas vezes inconscientes - dos professores de matemática, tanto de escolas públicas quanto privadas, em seus diversos níveis até a

pós-graduação. O resultado foi bastante preocupante, pois o citado trabalho mostrou que havia um reprodutivismo generalizado de epistemologias do senso comum, quais sejam: a empirista e a apriorista.

Quadro 16 – Análise da Categoria 2 da Pesquisa-ação com Estudantes.

Aplicação da técnica de Análise de Asserção Avaliativa à C2 (T4; T5)						
<i>cm</i>						
<i>Objetos de Atitude (AO)</i>	<i>Conectores Verbaís (c)</i>	<i>Valor de c</i>	<i>Termos avaliativos com Valor de cm</i>	<i>Valor de cm</i>	<i>Produto c x cm</i>	
1	O questionamento acerca das soluções dos problemas propostos e a elaboração de muitas fórmulas no <i>Calc</i>	me ajudou e	3	pois a planilha entrega os cálculos e fórmulas de uma maneira tão específica	3	9
2	O questionamento acerca das soluções dos problemas propostos e a elaboração de muitas fórmulas no <i>Calc</i>	me ajudou e	3	a ponto de não precisar realizar praticamente nenhum esforço mental	-3	-9
3	O questionamento acerca das soluções dos problemas propostos e a elaboração de muitas fórmulas no <i>Calc</i>	me ajudou	3	mas na hora da explicação eu me atrapalhava um pouco	-1	-3
4	O questionamento acerca das soluções dos problemas propostos e a elaboração de muitas fórmulas no <i>Calc</i>	me ajudou	3	até na área de matemática	3	9
5	O questionamento acerca das soluções dos problemas propostos e a elaboração de muitas fórmulas no <i>Calc</i>	ajudou a entender melhor	3	o que nós tava fazendo, por quê eu refazia o que tinha feito e verificava.	3	9
Total:					15	
Resultado médio ( <i>c x cm</i> ):		3				
Comparação dos AO		1,0				

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Bardin, 2021.

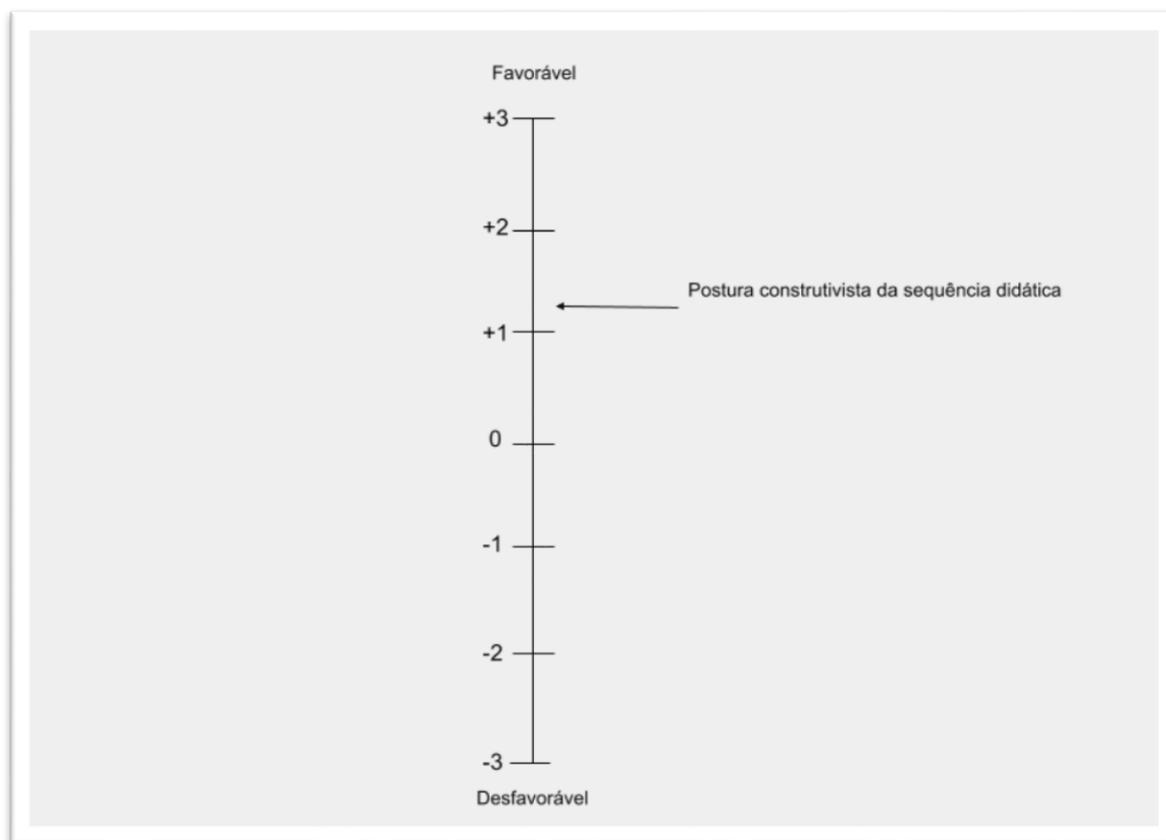
De acordo com Piaget (2012) a construção do conhecimento afasta-se tanto do polo *sujeito*, quanto do polo *objeto*, isso não quer dizer que, de alguma forma, a programação genética do indivíduo não tenha quaisquer influências sobre suas

capacidades de aprendizagem, tampouco que o objeto - aqui referimo-nos à interação com este - não tenha seu papel na aprendizagem, porém, creditar a esses dois extremos responsabilidades exclusivas pela construção do conhecimento do ser epistêmico é, sem dúvidas, seguir pelo viés das duas epistemologias do senso comum citadas anteriormente. O epistemólogo suíço rechaça, através do seu longo e extenso trabalho empírico no qual demonstra a gênese do conhecimento, as correntes empirista e apriorista.

Dito isto, é importante citar que, no caso das atividades normais da unidade de ensino escolhida para este trabalho de pesquisa, há uma confirmação do trabalho de Fernando Becker (2012b), no sentido de que professam-se - comprovadamente através da pesquisa exploratória feita com parte dos professores de Matemática daquela unidade escolar, de observações feitas ao longo do período de atividades de campo e pelas interações com os estudantes - epistemologias do senso comum, em particular a empirista. Em outras palavras, percebemos que os estudantes participantes estão habituados a serem tratados como receptores passivos do conteúdo disciplinar, e prevalece a visão tradicional que os mestres detêm o todo o conhecimento e servem como verdadeiras enciclopédias, fontes inesgotáveis dos saberes construídos historicamente pela raça humana.

Esse fato foi comprovado pela categoria 2 (C2), que objetivava justamente a interpretação da proposta de postura construtivista adotada pelo pesquisador em campo, referenciado pela epistemologia genética de Piaget (2012) - que enxerga sujeito e objeto como construções, pois, a priori, o sujeito não existe no começo, assim como o objeto, pois este é uma construção do sujeito, que depende do desenvolvimento de estruturas assimilativas para poder construí-lo - aliada à metodologia ativa e tendência da educação matemática da resolução de problemas. O Quadro 16 e o Gráfico 13 demonstram com clareza que, por falta de hábito dos discentes, houve algum desconforto ou dificuldade quando se propunham situações-problemas para serem analisadas pelos estudantes. Em outras palavras, os participantes demonstraram que, em suas atividades normais de sala de aula, não eram provocados, desafiados a colocarem em xeque as suas “verdades”.

Gráfico 13 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: Nível de aprovação/reprovação da postura construtivista na sequência didática proposta.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Bardin, 2021.

É interessante citar que, de acordo com as respostas listadas no Quadro 16, houve, por parte de um dos estudantes, um pequeno desvio em relação ao uso da ferramenta informática para o estudo da matemática. Quando ele respondeu “*me ajudou muito a ponto de não realizar praticamente nenhum esforço mental*”, percebemos a desvirtuação das nossas intenções quanto ao uso pedagógico da planilha eletrônica. Outrossim, esta era, sem dúvida, uma das preocupações que nos acometiam já na fase de elaboração do projeto. Felizmente, apenas um dos participantes enxergou o trabalho dessa forma, por conseguinte podemos afirmar que não houve comprometimento dos trabalhos por isso.

No geral, podemos concluir que a postura construtivista, aliada à resolução de problemas como metodologia ativa, permitiu, mesmo que timidamente, o desequilíbrio das verdades engessadas pelas práticas cotidianas vivenciadas pelos estudantes,

além de ter mostrado a grande utilidade que tanto a ferramenta informática, quanto o conhecimento matemático têm para as suas vidas.

A categoria de análise 3 tem um número significativo de temas elencados, conforme demonstra o Quadro 17. Nesta categoria, intencionamos verificar a compreensão da aplicabilidade da sintaxe e semântica características do conhecimento algébrico aplicados à construção de fórmulas no *LibreOffice Calc*.

Quadro 17 – Análise da Categoria 3 da Pesquisa-ação com Estudantes. (Continua)

Aplicação da técnica de Análise de Aserção Avaliativa à C3 (T6; T7; T8; T9)					
<i>cm</i>					
Objetos de Atitude (AO)	Conectores Verbais (c)	Valor de c	Termos avaliativos com significação comum (cm)	Valor de cm	Produto de cm c x cm
1 A variável algébrica	é	3	um valor desconhecido que pode variar os números	2	6
2 A variável algébrica	posso relacionar	2	com a planilha em relação aos cálculos, como por exemplo, ao iniciar uma fórmula, ao invés de utilizar os números, posso usar uma célula como coordenada	3	6
3 A variável algébrica	é	3	um espaço que botamos números variáveis, e como si fosse um cálculo normal como: $3x+5y$ e na planilha quase a mesma coisa só que usando células como $3*C4+3*B4$	3	9
4 A variável algébrica	são	3	são aquelas que possuem números e letras	1	3
5 A variável algébrica	é	3	uma forma de representar um número, tipo uma letra	3	9
6 A variável algébrica	acho que era	2	na planilha a célula da fórmula.	2	4
7 O uso de células em vez de número	é	3	para facilitar o cálculo	3	9
8 O uso de células em vez de número	fica	3	bem mais específico e prático na hora de realizarmos cálculos	3	9
9 O uso de células em vez de número	é	3	mais vantajoso e também mais fácil	3	9
10 O uso de células em vez de número	é	3	que se nós errarmos um valor, não precisamos nos preocupar em corrigir	2	6

Quadro 17 – Análise da Categoria 3 da Pesquisa-ação com estudantes (Conclusão)

11	O uso de células em vez de número	é	3	o Calc faz tudo automaticamente	3	9
<b>Total</b>						79
	Resultado médio (c x cm):	7,2	Variável Algébrica		2,1	
	Comparação dos AO	2,4	Uso de Células		2,8	

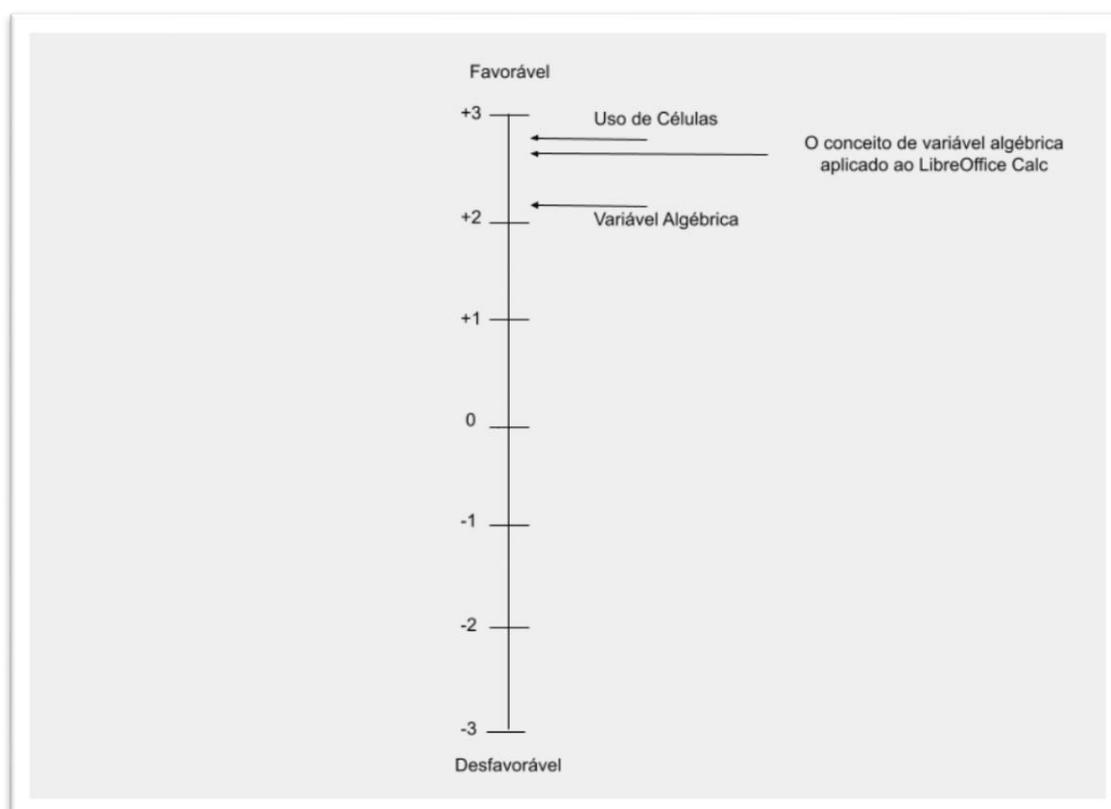
Fonte: Elaborado pelo autor com base em Bardin, 2021.

Um dos principais escopos desta pesquisa foi, sem dúvida, analisar as influências do trabalho diferenciado com as planilhas eletrônicas para o desenvolvimento do simbolismo próprio do cálculo algébrico no nono ano do ensino fundamental. Em outras palavras, intencionávamos saber até que ponto a sequência didática colaborou para que os estudantes percebessem a sintaxe e semântica características do conhecimento algébrico, ao resolverem problemas utilizando a ferramenta *Calc*. A consecução de uma fórmula, a título de exemplo, é um trabalho que necessita de saberes e capacidades tanto afetos à informática - utilização da ferramenta (programa) em si, além de trabalhar o pensamento computacional - quanto ao conhecimento matemático, em especial, o conhecimento algébrico.

Entendemos, pois, que programas editores de planilhas eletrônicas são ferramentas capazes de interferir positivamente na ecologia cognitiva do estudante. E, a despeito do que preconiza Lévy (2010a), por si só, nenhuma tecnologia é boa ou má, isso depende do uso que a ela se dá. Se o professor se equivoca em sua abordagem com as planilhas, é possível que não haja qualquer reflexo positivo em seu trabalho, assim como o inverso poderá gerar relevantes influências. Concomitantemente, se o estudante encarar o uso do recurso tecnológico como um “burlador” de seus esforços mentais, talvez, o seu único ganho seja a habilidade de operar o programa, anulando, por conseguinte, a possibilidade da construção de bases sólidas do conhecimento matemático.

Essa interferência representada pela aprendizagem, porém, afasta-se da acepção empírica, na qual os sentidos dos aprendentes seriam os responsáveis pela construção de algo novo, mas como assevera Thomé (2015, p. 260), “[...] é, sobretudo, um acoplamento estrutural, um processo de compatibilização das perturbações, dos signos que o meio emite através dos receptores e os organismos”. Em outras palavras, os programas informáticos - em particular os editores de planilhas eletrônicas - operam por hipertextualidade (Lévy, 1993), pois promovem o imbricamento de significantes e significados, induzem à associação com vários campos do saber e condicionam, dessa forma, o desenvolvimento cognitivo do sujeito.

Gráfico 14 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: Nível de compreensão/incompreensão do conceito de variável algébrica aplicado à consecução de fórmulas no LibreOffice Calc.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Bardin, 2021.

A categoria 3 (C3) visou analisar a contribuição do uso das planilhas para o desenvolvimento do simbolismo algébrico, sendo que este foi vivenciado através da conceituação de variável algébrica, assim como de sua direta aplicação em fórmulas

nas planilhas - ao ser proposta a utilização de células como base para a elaboração de fórmulas no *Calc*. Pela análise feita aos temas de 6 a 9, conforme o Gráfico 13, percebemos que, tanto os participantes conseguiram assimilar o conceito de variável algébrica, quanto relacioná-lo às práticas realizadas nas interações de campo. Mesmo que os discentes não tenham utilizado a expressão variável algébrica quando questionados acerca das vantagens de se utilizar células em vez de valores expressos nas situações problemas, enxergamos claramente que o referido conceito foi alcançado por eles, tendo esse item atingido a pontuação de +2,1.

Nesse sentido, o resultado atingido pelo item analisado no parágrafo anterior vem confirmar a afirmação de Aieta, Cabral e Segadas-Vianna (2016, p. 6) quando indicam que “a planilha eletrônica é uma ferramenta híbrida, que permite a transição entre a aritmética e a álgebra por desenvolver o simbolismo e a relação sintática e semântica na álgebra”. Não somente isso, como também, inferem os autores, que o uso dessa ferramenta tecnológica digital pode promover um relevante incremento no ensino de álgebra, por suas vantagens comparativas ao uso de papel e lápis (Aieta; Cabral; Segadas-Vianna, 2016).

Eis aqui um ponto chave desta nossa análise. Ao serem propostas situações-problemas como ponto de partida para o estudo da função afim, os estudantes tiveram contato com questões hipotéticas, porém comuns em seus cotidianos. Em uma segunda fase, precisaram abandonar o campo do real para ir em direção ao possível - aqui refiro-me à indução em direção à experiência lógico-matemática (Piaget, 1998; 2012) proporcionada pela elaboração de uma fórmula no *LibreOffice Calc* -. O que se percebeu foi claramente a mudança de patamar do conhecimento algébrico dos estudantes, sendo a confirmação feita pelas respostas dos participantes, assim como por suas falas e atitudes durante as interações.

Para ilustrar essa confirmação, relato que, no último dia da sequência didática, os estudantes adentram à sala de informática sorridentes e dirigem-se a mim: “Professor, o senhor não sabe o que aconteceu!”. Curioso, eu perguntei-lhes “Algum problema em sala de aula?”. Então, principalmente uma estudante que, durante as interações, tinha demonstrado grande dificuldade em matemática respondeu “Não, fizemos uma prova hoje e a gente se saiu muito bem. Esse assunto que estudamos no projeto serviu muito bem, acho que vou tirar uma excelente nota! Eu melhorei muito em matemática”.

Um misto de satisfação e alegria inundou-me naquele momento, pois os reflexos do trabalho desenvolvido ao longo dos três meses previstos já haviam aflorado. Não só isso, como também perceber que uma estudante que, segundo ela mesma havia afirmado, não gostava muito da disciplina de matemática, pelas dificuldades que esta sempre lhe impusera, passar a enxergar a disciplina com outras perspectivas, é algo que todo e qualquer profissional da educação que se preocupa com seu trabalho e com as influências que este venha a provocar almeja. Além disso, o ocorrido, em nossa interpretação, conflui para o que os autores Pozo e Crespo (2009) dissertam sobre o prazer do estudante em aprender, sem fatores externos de incentivo como um prêmio ou algo que o equivalha, mas aprender a aprender e perceber que é prazeroso sair de um patamar e chegar a outros através desse complexo processo que é o da aprendizagem.

O que foi relatado no parágrafo anterior também coaduna com os ensinamentos de Jean Piaget (1998, p. 157), quando afirma que “a adaptação intelectual é, então, o equilíbrio entre a assimilação da experiência às estruturas dedutivas e a acomodação dessas estruturas aos dados da experiência”. Ora, isso nos leva a inferir que o objeto - no caso os conteúdos trabalhados através da mediação das planilhas - foi apensado pelos sujeitos, que o transformaram apropriando-se dele, entretanto em um novo patamar, ou seja, os sujeitos reconstruíram para si o objeto. Em outras palavras, não restam dúvidas de que a experiência à qual foram submetidos os estudantes participantes dessa pesquisa transformou seus entendimentos e percepções relativos ao simbolismo do cálculo algébrico, em particular ao importante conceito de variável algébrica.

Todo o trabalho árduo de interpretação do item categórico constante do Quadro 17 e do Gráfico 14 conduz-nos a afirmar que, sim, um trabalho diferenciado com o uso de planilhas eletrônicas tem o grande potencial de influenciar positivamente no processo de aprendizagem de matemática do estudante, ao promover uma verdadeira ruptura com o reprodutivismo de epistemologias do senso comum - em particular a empirista - e ressignificar o estudo do cálculo algébrico. Além disso, influencia diretamente na apropriação e construção do conceito de variável algébrica por parte dos discentes, através do desenvolvimento de estruturas assimilativas necessárias e suficientes para que acomodem seus saberes em um novo patamar. Mais ainda, assim como prega a epistemologia genética (Piaget, 2012), se desde crianças

utilizamos o mesmo tipo de raciocínio utilizado pelo conhecimento matemático, todos têm a capacidade de apropriar-se dele. Ou, como nos ensina Pierre Lévy (2010a), as tecnologias intelectuais intervêm na ecologia cognitiva do ser humano.

A categoria de análise 4 quis verificar a influência da sequência didática na melhora do rendimento escolar dos participantes discentes da pesquisa. Precisamos, de início, esclarecer que a melhora do rendimento, em nossa visão, não foi pensada para ser relacionada a notas ou pontuação. Em nenhum momento este trabalho foi pensado na direção de uma “quantificação” de resultados, mas sim intencionamos a compreensão do simbolismo e significados característicos do conhecimento matemático, por parte dos estudantes participantes, aplicados à resolução de problemas através das planilhas eletrônicas. As respostas dos participantes constam do Quadro 18.

Quadro 18 – Análise da Categoria 4 - Pesquisa-ação com Estudantes.

Aplicação da técnica de Análise de Asserção Avaliativa à C4 (T10)					
<i>cm</i>					
<i>Objetos de Atitude (AO)</i>	<i>Conectores Verbais (c)</i>	<i>Valor de c</i>	<i>Termos avaliativos com significação comum (cm)</i>	<i>Valor de cm</i>	<i>Produto c x cm</i>
1 O trabalho com as planilhas	ajudou sim	3	a melhorar o rendimento escolar	3	9
2 O trabalho com as planilhas	ajudou sim	3	a melhorar o rendimento escolar	3	9
3 O trabalho com as planilhas	ajudou sim	3	vejo utilidades para meu dia a dia ainda mas pra resolver os cálculos(problemas) na área da matemática!	3	9
4 O trabalho com as planilhas	ajudou sim	3	tudo que a genti faz pra aprender mais é bom	3	9
<b>Total</b>					<b>36</b>
Resultado médio ( <i>c x cm</i> ):	9,0				
Comparação dos AO	3,0				

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Bardin, 2021.

Pierre Lévy (2010a, p. 54, grifo nosso) ensina-nos que “a maior parte dos programas atuais desempenha um papel de *tecnologia intelectual*: eles reorganizam,

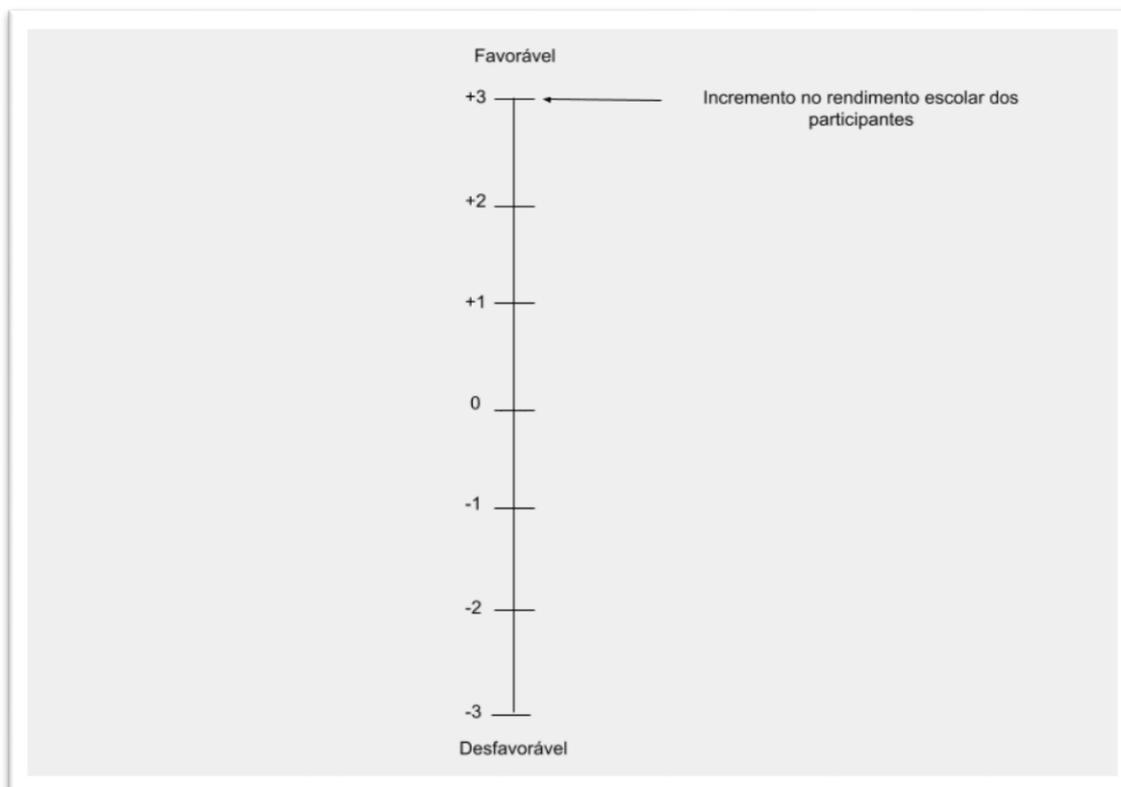
de uma forma ou de outra, a visão de mundo de seus usuários, e modificam seus reflexos mentais”. Ora, ao participarem de uma sequência didática com o uso de um programa informático, os estudantes voluntários tiveram a oportunidade de ter contato com um instrumento hipertextual que utiliza vários conceitos e conhecimentos construídos pela cultura humana ao longo do tempo.

Inicialmente idealizada para uso por empresas, que enfrentaram no passado várias dificuldades para procederem a contabilização de suas despesas e receitas (Lévy, 2010a), hoje as planilhas eletrônicas são de fácil acesso e utilização por quem assim o deseja. Destacamos que tais programas, como já afirmado algumas vezes nesse texto, têm como base a sintaxe e a semântica do conhecimento matemático, e isso não poderia ser diferente, uma vez que o referido instrumento informático tem como função precípua o tratamento de dados.

Ora, ter contato com essa obra da informática é, por conseguinte, imergir em um mundo de significações, símbolos e conhecimentos matemáticos construídos ao longo da História, podendo aplicá-los na prática para a resolução de problemas, sendo estes hipotéticos ou da vida cotidiana, tratamento e organização de dados. Em particular, o contato do programa permite ao estudante sair das “verdadeiras sessões de tortura às quais é geralmente submetido nas aulas de matemática” (Becker, 2012a) e partir em direção à aplicabilidade daquilo que, até então, não fazia qualquer sentido para ele. Dessa forma, há que se questionar: o que se esperar de um trabalho diferenciado com esse proposto por esta pesquisa?

Tendemos a acreditar em sua relevância para a vida acadêmica do estudante. O Gráfico 15 demonstra claramente que os participantes perceberam que o trabalho realizado foi significativo para a melhora em seus rendimentos escolares. Na escala de sete valores elencadas pela técnica de análise de asserção avaliativa (Bardin, 2021), essa categoria de análise foi a que recebeu a pontuação máxima, o que vem a confirmar as previsões iniciais. Mais ainda, durante boa parte dos encontros realizados para a consecução da sequência didática, as falas, reações, respostas e atitudes dos estudantes apontaram na direção de uma real compreensão do que estava sendo vivenciado: o conceito de variável algébrica e sua aplicação na função afim.

Gráfico 15 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: Nível de melhoria/piora do rendimento escolar pelo uso do LibreOffice Calc.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Bardin, 2021.

É importante citar também que, durante as interações com os estudantes, conseguimos perceber que houve sim evolução em relação à matemática, tendo como ápice o acontecimento descrito na interpretação da categoria anterior, quando justamente a participante que demonstrou mais dificuldades ao longo do período de interações relatou seu efetivo ganho em relação à disciplina que tanto a “atormentava”. O uso de planilhas eletrônicas demonstrou ser efetivo para a melhora do rendimento escolar dos discentes que participaram da pesquisa.

Por fim, a interpretação da categoria C5 vai na direção de uma aprovação à utilização do programa *LibreOffice Calc* para possíveis atividades futuras dos estudantes, tanto na vida pessoal, quanto na vida acadêmica, em particular nas atividades da matemática. O Quadro 19 mostra as respostas obtidas na entrevista realizada com os participantes discentes.

Quadro 19 – Análise da Categoria 5 - Pesquisa-ação com Estudantes.

Aplicação da técnica de Análise de Aserção Avaliativa à C5 (T11; T12; 13)					
<i>cm</i>					
<i>Objetos de Atitude (AO)</i>	<i>Conectores Verbaís (c)</i>	<i>Valor de c</i>	<i>Termos avaliativos com significação comum (cm)</i>	<i>Valor de cm</i>	<i>Produto c x cm</i>
1 O programa de planilha eletrônica Calc	será útil	3	no dia em que eu precisar montar uma planilha eletrônica futuramente, não terei tanta dificuldade para deixá-la pronta em pouco tempo.	2	6
2 O programa de planilha eletrônica Calc	será	3	útil se um dia eu for comerciante	2	6
3 O programa de planilha eletrônica Calc	será	3	se eu for fazer um curso que precise desse conhecimento	2	6
4 O programa de planilha eletrônica Calc	é	3	útil para o meu dia a dia, ainda mais posso resolver os cálculos (problemas) na área de matemática	3	9
5 O programa de planilha eletrônica Calc	é	3	útil sim	1	3
				Total	30
Resultado médio ( <i>c x cm</i> ):		6,0			
Comparação dos AO		2,0			

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Bardin, 2021.

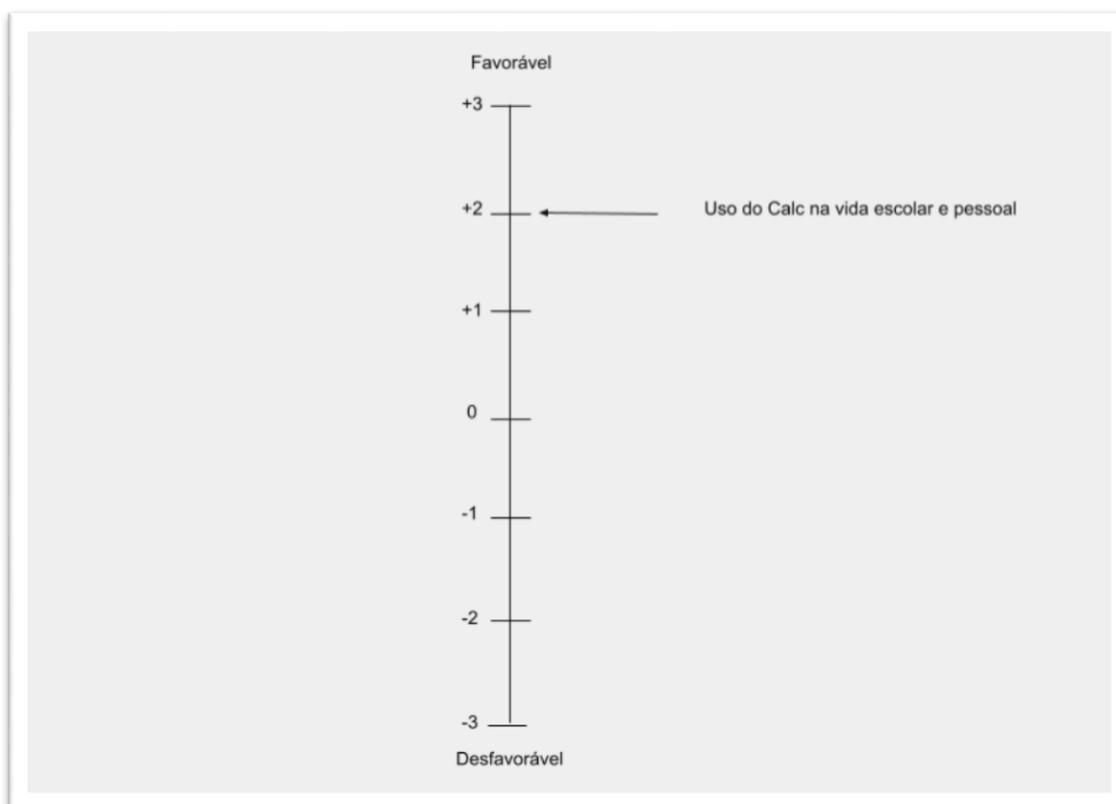
Uma das críticas de Piaget (1998) aos sistemas de ensino, na época em que escreveu o livro *Psicologia e pedagogia*, era a grande falta de efetividade por parte daqueles sistemas de ensino, uma vez que nada ou quase nada permanecia como bagagem de anos de estudos, ginasiais e secundários. Criticava o referido autor o treinamento para avaliações externas em detrimento de uma aprendizagem para a vida, que deixasse marcas positivas, que fosse útil para que os futuros cidadãos se desenvolvessem em sua plenitude.

Dissertando sobre a pedagogia Relacional - baseada na epistemologia também de corrente Relacional -, Becker (2012a) enfatiza que a ação do sujeito é condição necessária e suficiente para a constituição tanto do objeto quanto do próprio sujeito.

A ação do sujeito, ela mesma, à medida que modifica o objeto, modifica o próprio sujeito, pois este o assimila, causando desequilíbrio em suas estruturas internas, e depois acomoda em um patamar superior ao que possuía inicialmente.

O que se observa como resultado dessa pesquisa, de acordo com a quinta categoria de análise, é o processo de autoconstituição por que passaram os sujeitos, assim como a constituição dos objetos que, por suas falas, servirão no futuro. Em outras palavras, a sequência didática proposta com o uso das planilhas eletrônicas fez emergir novas perspectivas aos estudantes que dela participaram, tanto no campo pessoal, quanto no acadêmico, além de tê-los permitido experienciar um crescimento cognitivo ao qual não estavam habituados. O Gráfico 16 mostra que, apesar de não ter atingido o grau máximo, a expectativa de uso futuro do programa editor de planilhas é favorável.

Gráfico 16 – Classificação Temática em Escala de Sete Níveis: Utilidade do programa Calc para o estudo de matemática e para o dia a dia do estudante.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Bardin, 2021.

Em suma, podemos afirmar que, para os alunos participantes desta pesquisa, a planilha eletrônica mostrou grande valor para o desenvolvimento do

simbolismo característico do conhecimento algébrico, por promoverem aos estudantes a passagem do real ao possível, entrelaçando seus significantes e significados de forma que, pela ação, seus usuários puderam imergir no processo de autoconstituição, além de constituírem o objeto através do processo de aprendizagem.

## 7 CONCLUSÕES

Os dados coletados e analisados nesta pesquisa demonstraram que a implementação das TIC por parte dos professores de matemática da unidade escolar *locus* dos trabalhos de campo ainda é um desafio. A infraestrutura é por vezes precária; a formação ofertada pelo Poder Público é insuficiente para capacitar os profissionais de forma adequada; o professor, por sua vez, não dispõe de uma visão epistemológica clara e científica, apesar de termos notado um esforço que aponta para o conhecimento como construção e, em adicional, o docente é consciente de que precisa ser, também, um autodidata. Por outro lado, o trabalho com a planilha eletrônica mostrou-se bastante efetivo, pois foi bem aceito pelos discentes participantes da sequência didática, ajudando a melhorar o rendimento escolar em matemática e contribuindo de forma inequívoca para a apropriação do conceito de variável algébrica e sua aplicação na função afim.

Ao ser pensada a sequência didática, buscamos escolher um *locus* para a pesquisa de campo que permitisse o efetivo desenrolar dos trabalhos previstos, uma vez que questões de infraestrutura para atividades com tecnologias digitais não é uma realidade para toda e qualquer escola pública brasileira. Optamos, desta feita, por uma unidade escolar de tempo integral com boa estrutura, localizada na cidade de Iranduba, onde mora o autor deste trabalho. Apesar das expectativas que tínhamos nos trabalhos pré-campo, deparamo-nos com uma realidade bem diferente da vislumbrada. Apesar da escola possuir vários espaços para trabalho com tecnologias, ao mesmo tempo havia vários problemas, como pane elétrica e a ocupação da sala de informática e da sala *maker* ocasionadas por problemas de climatização.

Percebemos que as questões infraestruturais daquela unidade de ensino, assim como acontece em tantas outras unidades escolares de nosso país, afetavam a utilização dos recursos tecnológicos, de modo a inviabilizar a utilização dos referidos espaços pelos docentes ou, quando não, a subutilizá-los. Até mesmo a inexistência de um profissional capacitado para atuar como responsável pela sala de informática, embora houvesse uma pessoa de outra instituição que “socorresse” possíveis situações de pane. Não só isso, como também a falta de projetores, que pelas informações prestadas pela coordenação da escola, existiam quatro unidades destes equipamentos, além de que os professores eram os responsáveis pela montagem e

desmontagem de todo o aparato, caso desejassem utilizá-los. Aliando-se os problemas estruturais à significativa quantidade de alunos por turma – entre 35 e 40 estudantes -, o resultado é o apelo a velho diretivismo, cujos principais recursos são a oralidade, o quadro e o pincel.

Se, por um lado, enxergamos como essencial a boa infraestrutura da escola, por outro de nada adianta, ou muito pouco se valora ela se o profissional docente não tem preparo adequado para o seu uso pedagógico. A formação continuada é uma obrigação do Poder Público, porém, pelo que obtivemos nesta pesquisa, ainda demanda de aperfeiçoamento, tanto qualitativa quanto quantitativamente. Dentre os professores participantes, apenas um deles afirmou ter tido formação para o uso de tecnologias digitais em seu fazer pedagógico, contudo, e por coincidência, ele foi o que mais demonstrou tender ao diretivismo, em detrimento de uma visão do conhecimento como construção. E essa constatação suscita-nos uma grande questão: será que os profissionais formadores dos sistemas públicos possuem, eles mesmos, a formação adequada para induzir nossos professores ao uso pedagógico reflexivo e adequado das TIC? Por este não ser nosso escopo, furtar-nos-emos de imiscuir sobre o assunto.

Ainda sobre os professores, obtivemos nesta pesquisa a confirmação de que, em relação à visão epistemológica do professor de matemática, pouca mudança houve. Ficou claro que o docente desconhece o processo de construção do conhecimento de seu aluno e que isso compromete o processo de ensino e aprendizagem. Em outros termos, concluímos que o docente de matemática possui dificuldades em identificar os processos de aprendizagem dos estudantes, o que pode contribuir para a não retificação de obstáculos de aprendizagem, condição que o leva a utilizar as TIC como instrumentos reeditores de velhas práticas. Outrossim, percebemos que, ao mesmo tempo, há uma tentativa de fissura em relação ao passado. Notamos que, mesmo que inconscientemente professem uma visão empirista da construção do conhecimento, os professores dão sinais de que desejam romper com ela. Em nossa interpretação, este fato é extremamente relevante.

Isso quer dizer que o professor de matemática está consciente de que mudanças são necessárias. Sendo que estas começam pela implementação de TIC em seus fazeres pedagógicos e que, além de demandarem por melhores formações para este campo, eles próprios enxergam a relevância da busca por aperfeiçoamento para o uso de tecnologias digitais, além de perceberem que o autodidatismo é uma

característica almejada para o profissional docente. Isso porque, reconhecem eles próprios, os estudantes da atualidade, no geral, já nasceram imersos em uma cultura digital e, por isso, estão mergulhados e integrados ao *ciberespaço*, o que provoca repulsa a velhos métodos e práticas em sala de aula.

Nas interações com os estudantes, ficou clara a boa aceitação por parte deles em relação à utilização de uma ferramenta tecnológica para a abordagem de conteúdos da disciplina de Matemática. Pelos dados analisados nesta pesquisa, a utilização do programa editor de planilhas eletrônicas *LibreOffice Calc* foi fator preponderante para que os estudantes se voluntariassem para os trabalhos de campo. Percebemos que as atividades propostas durante o período de interações com os discentes proporcionaram a eles o papel de protagonistas do processo de aprendizagem, isso significou a migração da postura passiva à ativa, resultando no processo de autoconstituição. Este na visão piagetiana, pois Piaget (2012) nos ensinou através dos seus escritos que a construção do sujeito e do objeto se dá pela própria ação do sujeito. O que foi corroborado por Becker (2012a; 2012b), ao sugerir que aprender a aprender é fator preponderante para o ensino e a aprendizagem.

Ficou comprovado, da mesma forma, que a sequência didática influenciou positivamente no rendimento escolar dos estudantes na disciplina de matemática. Reiteramos que, por se usar um grupo focal, técnica específica para pesquisa qualitativa, não tratamos de quantificações, pois nossa intenção, em nenhum momento, foi a de atribuir notas ou conceitos aos estudantes ou ao desempenho performado por eles. Isso para nós é secundário. Concluimos que o conceito de variável algébrica foi compreendido pelos participantes, o que os levou a perceber sua utilidade para a resolução de problemas através do *Calc*. Desta feita, não poderia ter sido diferente, o trabalho ressignificou o estudo de matemática no nono ano para os participantes da pesquisa. Por isso, o resultado esperado e alcançado foi que os voluntários comesçassem a enxergar de outro modo o que estava sendo vivenciado em sala de aula.

O que quer dizer que, através do trabalho diferenciado com as planilhas eletrônicas, os discentes puderam perceber a ligação dos conteúdos matemáticos com a realidade da vida cotidiana deles, ou seja, as situações contextualizadas que apresentavam ações conhecidas por eles como, por exemplo, o aluguel de determinado objeto. Não somente isso, em adicional puderam, partindo do real, alcançar o possível, pois apreenderam a simbologia característica da álgebra, fazendo

um paralelo com situações-problemas propostas. Isso gerou um aprendizado significativo para eles, inclusive, permitindo aos que consideravam a disciplina como campo de difícil acesso a percepção de que o seu desenvolvimento era factível.

Latente no objetivo geral desta pesquisa e explícito no quarto específico, a passagem do real ao possível era o grande escopo deste trabalho. Concluímos que a partir do momento em que os estudantes conseguiram perceber, na prática, o conceito de variável algébrica – este aplicado à consecução de fórmulas no *LibreOffice Calc* – ocorreu a facilitação da aplicação deste para a resolução dos problemas envolvendo a função afim. Isso ocorreu quando, dentre os variados problemas propostos nas interações, o estudante inferiu que, pela forma geral da função afim -  $f(x) = ax + b, a e b \in \mathbb{R}, a \neq 0$  – o chamado coeficiente linear “ $b$ ” era representado pelo valor constante, e que, em cada situação, havia sempre dois valores variáveis, quais sejam, o que se pretendia calcular “ $y$ ” (variável dependente) e com referência a que se calculava “ $x$ ” (variável independente). As falas dos estudantes nas interações de campo sempre apontavam nesta direção.

Findamos este trabalho ratificando que: 1. é de extrema importância que o professor tenha capacitação adequada, boas condições de trabalho, possua o mínimo aporte teórico epistemológico e desenvolva o autodidatismo quando se trata da implementação das TIC em seu fazer pedagógico, sob pena de reproduzir velhas práticas com novas roupagens e de professar epistemologias do senso comum há muito superadas; 2. as planilhas puderam sim, nesta pesquisa, contribuir efetivamente para o desenvolvimento do simbolismo e a sintaxe tipicamente característicos da álgebra, em particular no nono ano do ensino fundamental, pois elas propiciaram aos estudantes a transposição entre o real e o possível, imergindo-os em um mundo de significações características do conhecimento matemático; e 3. cabe ao professor, acima de tudo, a decisão de implementar as TIC de modo a inseri-las de uma vez por todas em seu fazer pedagógico, isso com o fim de contribuir para a formação de cidadãos conscientes e reflexivos. Afirmar isto não significa elegê-lo como único responsável pelo uso das TIC na escola, tampouco de sugerir que o sucesso ou insucesso do estudante é de sua única e inteira responsabilidade, assim como afirmar que se a escola adotar as TIC os estudantes terão a garantia de serem bem-sucedidos em suas trajetórias. Não, rechaçamos essa ideia. Outrossim, enxergamos que de nada adianta ter as condições necessárias para uso de tecnologias digitais na escola, dispor o professor do suporte teórico necessário ao seu fazer pedagógico ou que o

Poder Público ofereça o suporte formativo necessário, se o próprio profissional não estiver disposto a fazer um trabalho diferenciado com seus alunos.

Por fim, esperamos que este escrito sirva para inspirar outros profissionais docentes a buscarem cada vez mais capacitação para o uso de TIC em sala de aula.

## REFERÊNCIAS

AIETA, Andréa Paura, CABRAL, Marco Aurelio P; SEGADAS-VIANNA, Claudia C. de. Reflexões sobre o uso de planilhas eletrônicas no ensino da matemática. **Em Teia** - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana 7: 1-20, 2016.

ANDRADE, P. F.; ALBUQUERQUE, M. C. M. Lima. **Projeto EDUCOM**. Brasília: Ministério da Educação; Organização dos Estados Americanos, 1993.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 7. ed. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2021.

BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012a.

BECKER, Fernando. **Epistemologia do professor de Matemática**. Petrópolis: Vozes, 2012b.

BLIKSTEIN, P.; SILVA, R. B.; CAMPOS, F.; MACEDO, L. **Tecnologias para uma Educação com equidade**: novo Horizonte para o Brasil (relatório técnico). São Paulo: Todos Pela Educação, 2021. Disponível em: <<https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2021/04/Relatorio-Tecnologiaspara-uma-Educacao-com-equidade.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2024

BORBA, Marcelo de Carvalho; DA SILVA, Ricardo Scucuglia; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática**: sala de aula e internet em movimento. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020. *E-book*.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Brasil no Pisa 2018 [recurso eletrônico]**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. **Decreto-lei nº 6.300, de 12 de dezembro de 2007**. Dispõe sobre o Programa Nacional de Tecnologia Educacional – ProInfo. Brasília, DF: Presidência da República, [2007]. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6300.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6300.htm)>. Acesso em: 20 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **ProInfo**. Disponível em < <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/proinfo> >. Acesso em 21 nov. de 2023.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Portaria. nº 522, de 9 de abril de 1997**. Cria o Programa Nacional de Informática na Educação. Brasília, DF: MEC,

1997a. Disponível em:

[http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_obra=22148](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=22148). Acesso em: 20 nov. 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Programa Nacional de informática educativa/MEC/SEMTEC. Brasília: PRONINFE, 1994.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. Tradução Roneide Venancio Majer. 24. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2022.

DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu; MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016. *E-book*.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino**. Educação e Pesquisa, 2005: 99-120. PDF. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/pdf/298/29831108.pdf> >. Acesso em 01 out. 2021.

ELIA, Marcos da Fonseca. A História da Informática na Educação no Brasil: uma narrativa em construção. In: SANTOS, Edméa O.; SAMPAIO, Fábio F.; PIMENTEL, Mariano (Org.). **Informática na Educação: sociedade e políticas**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. (Série Informática na Educação CEIE-SBC, v.4). Disponível em: <https://educacao.ceie-br.org/historiainformaticaeducacao>. Acesso em: 20 dez. 2023.

ESTEVÃO, R. B. PASSOS, G. O., **O Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) no contexto da descentralização da política educacional brasileira**. HOLOS [en linea], ISSN 1518-1634, 2015.

FOUREZ, Gérard. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. Tradução: Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise de conteúdo**. 1. ed. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 2021. *e-Pub*.

GANBOA, Silvio Sánchez. **Pesquisa em educação: métodos e epistemologias**. 3. ed. Chapecó, SC: Argos, 2018. *e-Pub*.

GATTI, Bernardete Angelina. **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas**. Brasília: Líber Livro 2005.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2018. *E-book*.

HAN, Byung-Chul. **Infocracia: digitalização e a crise da democracia**. Tradução de Gabriel S. Philipson. Petrópolis, RJ: Vozes, 2022.

IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos; MACHADO, Nilson José. **Limites, derivadas, noções de integral**. 6. ed. São Paulo: Atual, 2005. (Fundamentos de matemática elementar, v. 8)

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias** o novo ritmo da informação. 9. ed. Campinas: Papyrus, 2012.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017. *E-book*.

LEMOS, André; LÉVY, Pierre. **O futuro da internet**: em direção a uma ciberdemocracia planetária. São Paulo: Paulus. 2010, 1. ed.

LIBREOFFICE. **Ajuda do LibreOffice 7.5**. Disponível em: <https://help.libreoffice.org/7.5/pt-BR/text/scalc/main0000.html?DbPAR=CALC>. Acesso em: 15 nov. de 2023a.

LIBREOFFICE – The Document Foundation. LibreOffice 7.5: *New Features*. YouTube, 02 fev. 2023b. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZIAMjIwUvs4&t=45s>. Acesso em: 06 dez. 2023.

LIBREOFFICE. **Uma planilha de cálculo para todos**. Disponível em: <https://pt-br.libreoffice.org/descubra/calc/>. Acesso em: 13 fev. de 2023c.

LIMA JR, Arnaud S. de. O dinamismo do sujeito na ciência, tecnologia, inovação e educação. In: LIMA JR, Arnaud S. de (Org.). **Educação e Contemporaneidade: contextos e singularidades**. Salvador: EDUFBA/UDUNEB, 2012, p. 29 a 66.

LÉVY, Pierre. **A conexão planetária**: o mercado, o ciberespaço, a consciência. São Paulo: Editora 34, 2001.

LÉVY, Pierre. **A inteligência coletiva**: por uma antropologia do ciberespaço. 2. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1999.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora 34, 2010a.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. 3. ed. São Paulo: Editora 34, 2010b.

LÉVY, Pierre **O que é o virtual?** 2. ed. tradução de Paulo Neves. São Paulo: Editora 34. 2011.

LIBÂNIO, José Carlos. **Democratização da escola pública**. 28. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2014.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018. *E-book*.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria; atualização de edição João Bosco Medeiros. **Metodologia do trabalho científico**: projetos de pesquisa, pesquisa bibliográfica, teses de doutorado, dissertação de mestrado, trabalhos de conclusão de curso. 9. ed. reimpr. - São Paulo: Atlas, 2022. *E-book*

MORAES, M. C. Informática educativa no Brasil: uma história vivida, algumas lições aprendidas. **Revista Brasileira de Informática na Educação-RBIE**, v. 1, No 1, Porto Alegre, 1997.

MEIRELES, Fernando. Pesquisa do uso da TI – Tecnologia da Informação nas empresas. **FGV – Fundação Getúlio Vargas**, EAESP – Escola de Administração das Empresas de São Paulo, Centro de Tecnologia da Informação Aplicada. São Paulo, 34. ed., 2023. Disponível em: [https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/u68/pesti-fgvcia-2023\\_0.pdf](https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/u68/pesti-fgvcia-2023_0.pdf). Acesso em: 05 jan. 2024.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: novos caminhos e como chegar lá**. 2. ed. 12. reimp. Campinas, SP: Papyrus, 2007. *E-book*.

NASCIMENTO, João Kerginaldo Firmino do. **Informática aplicada à educação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Höpner; JUSTULIN, Andresa Maria (org.). **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2019. *E-book*.

PIAGET, Jean. **A psicologia da inteligência**. Tradução: Guilherme João de Freitas Teixeira. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013. *E-book*.

PIAGET, Jean. **Psicologia e pedagogia**. Tradução: Dirceu Accioly Lindoso e Rosa Maria Ribeiro da Silva. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1998.

PIAGET, Jean. **Epistemologia genética**. Tradução: Álvaro Cabral. 4. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2012.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Tradução Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRENSKY, Mark. **Digital Natives, Digital Immigrants**. Disponível em: <https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/AEIPT.141401>. Acesso em 26 jan. 2023.

RIPPER FILHO, José Ellis. **Alternativas do saber**. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). [Entrevista concedida a] Marcos de Oliveira; Neldson Marcolin. Pesquisa FAPESP, São Paulo, ed. 101, p. 12-17, Julho, 2004. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/jos%C3%A9-ellis-ripper-filho-alternativas-do-saber/>. Acesso em: 31 out. 2023.

SAMPAIO, P. A. S. R.; COUTINHO, C. P. **Teach mathematics with technology: put into practice a theoretical framework**. In SOCIETY FOR INFORMATION TECHNOLOGY & TEACHER EDUCATION INTERNATIONAL CONFERENCE, 2013, Chesapeake, Proceedings... Chesapeake, VA: ACE, 2013c. p. 4852-7. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/pbTYGpPqRVhb5rs4QvCh4Qs/abstract/?lang=pt#>. Acesso em 25 set. 2023.

SILVEIRA, Guaracy Carlos da. **O pensamento de Pierre Lévy: comunicação e tecnologia**. Curitiba: Appris, 2019.

TAQUETTE, Stella R.; BORGES, Luciana. **Pesquisa qualitativa para todos**. Petrópolis, RJ, Vozes, 2020.

TRIOLA, Mário F.. **Introdução à estatística**. Rio de Janeiro, RJ: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1999.

UEM – Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Informática. **Museu da UEM**. Maringá, PR: 1996. Disponível em: <[http://ws2.din.uem.br/~museu/hist\\_nobrasil](http://ws2.din.uem.br/~museu/hist_nobrasil)>. Acesso em: 01 nov. 2023.

VALENTE, J.A.; ALMEIDA, F.J. Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor, **Revista Brasileira de Informática na Educação-RBIE**, v.1 , n. 1, Porto Alegre, 1997.

ZAPAROLLI, Domingos. O legado do Patinho Feio. **Pesquisa FAPESP**, São Paulo, ed. 322, dez. 2022. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/o-legado-do-patinho-feio/>, acesso em 27 out. 2023.

## APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA DOCENTES

Título da Pesquisa: Uso de Planilhas Eletrônicas para o Ensino de Matemática no Nono Ano do Ensino Fundamental

Pesquisadora: César Augusto Pereira Costa

Endereço Institucional: Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Amazonas (PPGECIM/UFAM),

Departamento de Física, 1º Andar, Sala XX, Av. Rodrigo Otávio, 6.200, Campus Universitário da UFAM, Setor Norte, CEP: 69077-000, Manaus, AM, telefone móvel 984686702,

e-mail: [cesar.augustocapc@gmail.com](mailto:cesar.augustocapc@gmail.com); [cesar.costa@semed.manaus.am.gov.br](mailto:cesar.costa@semed.manaus.am.gov.br)

---

### Questionário para Professores

#### CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

Ao concordar em participar voluntariamente do presente estudo eu estou ciente de que:

Os dados coletados serão usados única e exclusivamente para fins acadêmicos científicos, para os quais será garantido o anonimato das informações prestadas, assegurado pela Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD – Lei 13.709/18);

A qualquer momento, é garantida a saída da pesquisa por parte do professor voluntário, sem quaisquer ônus ou penalidade, e que tal decisão não precisa ser justificada, apenas comunicada, dependendo da vontade do pesquisado;

Os participantes têm o direito de, a qualquer momento, solicitar maiores esclarecimentos acerca do estudo proposto.

OBS: Tempo médio de resposta 20 minutos.

Aceito participar

Não aceito participar

#### BLOCO I - PERFIL PESSOAL

1- Qual é o seu gênero:

Masculino

Feminino

Prefiro não responder

2- Qual é a sua idade?

18-30 anos

31-40 anos

41-50 anos

51-60 anos

> 60 anos

#### BLOCO II - PERFIL ACADÊMICO E PROFISSIONAL

3- Qual é o seu nível de formação?

Graduado

Pós-graduado

Mestre

Doutor

Outros:

4- Qual é a sua formação inicial?

Licenciatura curta em Matemática

Licenciatura plena em Matemática

Outros:

5- Qual é o seu vínculo institucional?

Estatutário (professor efetivo da SEDUC)

Temporário (professor contratado da SEDUC)

Outros:

6- Há quantos anos você leciona?

7- Você trabalha em quantas unidades de ensino?

Somente nesta escola

Nesta escola e em outra no turno noturno

Outros:

8- Qual(is) disciplina(s) do currículo obrigatório você leciona nesta unidade de ensino? (Marque um "X" em todas as disciplinas que leciona)

Matemática

Ciências

Física

Outras? Quais:

9- Você leciona alguma disciplina eletiva? Se sim, qual?

### **BLOCO III - CAPACITAÇÃO PARA O USO DE FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO.**

10- Você conhece as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) ?

Conheço, e uso com frequência.

Conheço, mas não uso por não ter preparo adequado.

Conheço, mas não uso por não ter infraestrutura adequada na escola.

Não conheço, mas gostaria de conhecer.

Outros:

11- Com que frequência a Secretaria de Educação promove formações continuadas para orientar e capacitar os professores para o uso crítico e reflexivo das TIC no ensino de Matemática?

Nunca

Anualmente

Semestralmente

Bimestralmente  
 Mensalmente  
 Não há regularidade quanto às formações  
 Outros:

12- Você usa programas ou aplicativos nas suas práticas pedagógicas?

Sim  
 Não

13- As TIC englobam uma série de ferramentas tecnológicas. Quais são as que mais você utiliza no seu dia a dia na escola? (Marque todos as opções que utiliza com frequência)

Notebook  
 Projetor (Data Show)  
 Smartphone  
 Desktop (computador de mesa)  
 Tablet  
 Pacotes de edição de textos, planilhas, apresentações (Microsoft Office, Libreoffice, Google Docs etc.)  
 Aplicativos para celular como o Kahoot ou outros similares  
 Plataformas de gameificação como a wordwall.net  
 Wikis, blogs ou outra ferramenta de trabalho colaborativo  
 Plataformas digitais ligadas à Secretaria de Educação  
 Eu não uso Tecnologias Digitais em minhas aulas  
 Outros:

---

14- Caso você tenha marcado "Não" na questão 12 e "Eu não uso Tecnologias Digitais em minhas aulas.", pedimos que explique o motivo. Se não foi esse o caso, deixe em branco por favor. Depois vá para o “**Bloco VI**”.

#### **BLOCO IV - DESCRIÇÃO DO USO DAS TIC PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA.**

15- Descreva sucintamente como ocorreu, no seu caso em particular, a implementação das TIC para o ensino de Matemática. (Exemplo: Participei de formação pela SEDUC, após fui acompanhado por formadores na escola; ou fiz pesquisas por conta própria para aprender a utilizar a ferramenta "x" e, com o tempo e o uso em sala de aula, fui aperfeiçoando a utilização da ferramenta aos poucos, etc.)

16- Como você planeja e prepara suas aulas quando utiliza as TIC?

17- Quando você utiliza as TIC para o seu trabalho pedagógico, quais os tipos de atividades que costuma propor?

18- Como você descreveria o seu papel, enquanto professor de Matemática, de forma geral, nas aulas em que se utiliza das TIC como "facilitadoras" da aprendizagem dos alunos?

19- Qual seria o papel (função) das TIC quando você as utiliza para as suas aulas?

### **BLOCO V - RECEPTIVIDADE DOS ESTUDANTES EM RELAÇÃO À INSERÇÃO DAS TIC NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM**

20- Descreva sucintamente algumas atividades realizadas em que utiliza as TIC.

21- Qual é o papel dos seus alunos nessas atividades propostas em que você se utiliza das TIC? O que você espera deles?

22- Qual é a reação dos estudantes quando são utilizadas TIC para o desenvolvimento de determinada atividade em sala de aula?

23- Como você acredita que seu aluno aprende?

### **BLOCO VI - AGRADECIMENTOS**

Caro professor, agradecemos enormemente pela sua disponibilidade e disposição em participar de nossa pesquisa. Sabemos das demandas desta categoria e dos desafios que o nosso cotidiano nos impõe, contudo, acreditamos que quanto mais dados colhermos a respeito das relações de ensino e aprendizagem com mediadores tecnológicos, mais teremos condições de subsidiar discussões teórico-metodológicas que possam apontar caminhos para potencializar uma educação que realmente seja significativa com uso adequado desses artefatos para nossos estudantes e, assim, ~~que~~ estaremos colaborando para a formação de cidadãos capazes e reflexivos, conscientes dos seus direitos e deveres, além de serem ativos colaboradores da construção de uma sociedade mais justa e equânime. Nesse sentido, sua participação foi de suma importância. Finalizamos nos colocando inteiramente à disposição para sanar quaisquer dúvidas que por ventura tenham existido acerca de nossa pesquisa. Respeitosamente, César Augusto Pereira Costa - Professor de Matemática da SEMED Manaus e Mestrando do

PPGECIM/UFAM 2022. Deixe aqui quaisquer observações acerca do tema abordado que julgar pertinentes. Teremos maior prazer em acolher sua sugestão, dando-lhe voz em nossa pesquisa.

*César Augusto P. Costa*

## **APÊNDICE B - ROTEIRO PARA ENTREVISTAS A DISCENTES**

Título da Pesquisa: Uso de Planilhas Eletrônicas para o Ensino de Matemática no Nono Ano do Ensino Fundamental

Pesquisadora: César Augusto Pereira Costa

Endereço Institucional: Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Amazonas (PPGECIM/UFAM), Departamento de Física, 1º Andar, Sala XX, Av. Rodrigo Otávio, 6.200, Campus Universitário da UFAM, Setor Norte, CEP: 69077-000, Manaus, AM, telefone móvel 92 984686702.

e-mail: [cesar.augustocapc@gmail.com](mailto:cesar.augustocapc@gmail.com);

[cesarsar.costa@semed.manaus.am.gov.br](mailto:cesarsar.costa@semed.manaus.am.gov.br)

### **Roteiro para Entrevista de Estudantes**

Caro estudante, inicialmente gostaríamos de agradecer enormemente pela sua participação nesta importante pesquisa, pois o seu objetivo final, além de ser o nosso maior desejo, é justamente a melhora do processo de ensino-aprendizagem. A última atividade desse nosso período de interações é esta pequena entrevista com dez perguntas que será realizada individualmente, através de gravação digital que será apagada após a sua transcrição. Esclarecemos que o intuito de fazer essa última atividade é verificar quais foram os pontos positivos e negativos do trabalho desenvolvido, por isso é de grande importância que você participe. Sinta-se à vontade para parar a qualquer momento, por qualquer razão que seja e saiba que não é necessário dar explicações sobre a suspensão das perguntas ou continuação, apenas fique tranquilo e deixe-nos guiá-los pelas perguntas.

### **CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO**

Ao concordar em participar voluntariamente do presente estudo eu estou ciente de que: Os dados coletados serão usados única e exclusivamente para fins acadêmicos científicos, para os quais será garantido o anonimato das informações prestadas, assegurado pela Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD – Lei 13.709/18).

A qualquer momento, é garantida a saída pesquisa por parte do estudante voluntário, sem quaisquer ônus ou penalidade, e que tal decisão não precisa ser justificada, apenas dependendo da vontade do pesquisado;

Os participantes têm o direito de, a qualquer momento, solicitar maiores esclarecimentos acerca do estudo proposto.

As respostas dadas serão gravadas para posterior transcrição. Depois os arquivos serão todos apagados.

OBS: Tempo médio de conclusão: 15 minutos.

( ) Aceito participar

( ) Não aceito participar

1. Como foi para você a experiência de ter participado da sequência didática em que utilizamos as planilhas eletrônicas? Você gostou?
2. O que mais te chamou a atenção ao mexer com o programa de edição de planilhas?
3. Em várias situações, foi solicitado a tentar explicar como resolveu certos problemas e por que tinha usado uma fórmula em particular. Isso te ajudou ou atrapalhou de alguma forma? Poderia comentar?
4. Você poderia explicar o que é uma variável algébrica? Conseguiria relacionar esse conceito matemático com o uso das planilhas?
5. Ao elaborarmos uma fórmula na planilha sempre utilizamos células como parâmetros. Você conseguiria explicar por que fazemos isso?
6. As mesmas regras de operações matemáticas que você precisa usar nos cálculos propostos em sala de aula pelo professor de matemática são usados em cálculos nas planilhas? Comente um pouco a respeito disso.
7. Das funções com que trabalhamos nas planilhas, qual foi a que achou mais útil? Poderia explicar por quê?
8. Você era constantemente desafiado a solucionar problemas utilizando seus conhecimentos matemáticos e os construídos após o uso das planilhas. Você acha que a ferramenta (a planilha) te ajudou de alguma forma a melhorar seu rendimento escolar? Você vê alguma utilidade para o seu dia a dia?

## APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA RESPONSÁVEL POR ALUNO

### AUTORIZAÇÃO

Título da Pesquisa: Uso de Planilhas Eletrônicas para o Ensino de Matemática no Nono Ano do Ensino Fundamental

Pesquisadora: César Augusto Pereira Costa

Endereço Institucional: Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Amazonas (PPGECIM/UFAM), Departamento de Física, 1º Andar, Sala XX, Av. Rodrigo Otávio, 6.200, Campus Universitário da UFAM, Setor Norte, CEP: 69077-000, Manaus, AM, telefone móvel 984686702, e-mail: [cesar.augustocapc@gmail.com](mailto:cesar.augustocapc@gmail.com); [cesar.costa@semed.manaus.am.gov.br](mailto:cesar.costa@semed.manaus.am.gov.br)

---

Senhor(a) Responsável pelo(a) estudante \_\_\_\_\_

Queremos pedir sua autorização e consentimento para que o(a) estudante sob sua responsabilidade possa participar de uma sequência didática cujo intuito é trabalhar conceitos matemáticos básicos com a utilização de planilhas eletrônicas, sendo que tal sequência didática é parte do projeto de pesquisa de mestrado intitulado “O Uso de Planilhas Eletrônicas para o Ensino de Matemática no 9º Ano do Ensino Fundamental”. As atividades da referida sequência consistirão em proporcionar aos estudantes noções básicas de uso da ferramenta digital (as planilhas), proposição de atividades que envolvam noções básicas de Cálculo Algébrico e Matemática Financeira, além de, no fim do período (maio a julho de 2023), a participação em uma entrevista para que possamos analisar e avaliar as influências de tal trabalho em relação à aprendizagem dos estudantes. É também importante destacar que todas as atividades serão realizadas na própria unidade escolar (EETI Maria Izabel Ferreira Xavier Desterro e Silva), em horário adequado para que o estudante não tenha quaisquer prejuízos quanto às suas atividades regulares e cotidianas, de maio a julho do corrente ano. Além disso, sendo as atividades acima propostas realizadas na própria unidade de ensino e no horário regular de atividades, não haverá quaisquer custos ou necessidade de deslocamentos por parte dos participantes. O estudo proposto está sob a responsabilidade de César Augusto Pereira Costa, mestrando regularmente matriculado no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Amazonas (PPGECIM/UFAM), com endereço institucional no Instituto de Ciências Exatas da UFAM, Bloco do Departamento de Física, 1º Andar, Sala XX sito à Av. Rodrigo Otávio, 6.200, Campus

Universitário da UFAM, Setor Norte, CEP: 69077-000, Manaus, AM, telefone móvel 984686702, e-mail: cesar.augustocapc@gmail.com; cesar.costa@semed.manaus.am.gov.br. Essa pesquisa tem como objetivo principal analisar como as planilhas eletrônicas podem contribuir para a melhora do processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Matemática no nono ano do Ensino Fundamental. Informamos ao senhor(a) que existe a possibilidade, mesmo que bem pequena, de ocorrer constrangimentos ou desconforto decorrente das atividades a serem propostas durante a execução da sequência didática. Caso isto aconteça, ao ponto do(a) estudante sentir-se desconfortável, pararemos imediatamente a atividade que estiver sendo desenvolvida, deixando a critério do(a) participante e do(a) responsável a decisão do(a) estudante prosseguir ou não nas atividades propostas pela pesquisa. Também, comprometemo-nos a oferecer assistência imediata e integral, caso a situação dele(a) necessite, como assistência médica e psicológica que seja adequado para atender as complicações relacionadas direta ou indiretamente com o estudo. Adicionalmente, queremos deixar claro, que o(a) estudante tem total liberdade para aderir ou não a este estudo, bem como para desistir dele a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo. O pesquisador assume, formalmente, neste Termo de Autorização, a responsabilidade pela reparação a qualquer tipo de dano causado nas diferentes fases do estudo, previsto de acordo com a legislação vigente e amplamente consubstanciada na Resolução CNS No 466 de 2012 (item IV. 3.h, IV. 4.c e V.7). Em caso de eventuais gastos que o(a) senhor(a) possa vir a ter em decorrência deste estudo, o pesquisador também assume a responsabilidade pelo ressarcimento integral das despesas, se houver. Esclarecemos que, caso o(a) estudante aceite participar e depois queira desistir do estudo a qualquer momento, não sofrerá nenhum tipo de punição e nem será prejudicado de nenhuma forma, o nome dele ou dela será mantido em absoluto sigilo, e o pesquisador assume a responsabilidade pelo ressarcimento de qualquer gasto decorrente deste estudo. Um outro ponto a ser explicado é quanto aos cuidados para que não haja contaminação pela COVID-19. Sabemos que ainda temos risco de contrair essa doença, mesmo que a maioria já tenha tomado a vacina. Para que seja seguro para todos nós, o número de estudantes a participarem da pesquisa será reduzido (até sete alunos) para que o distanciamento adequado seja mantido. Além disso, estaremos disponibilizando álcool em gel e máscaras faciais (caso o estudante assim o deseje) para evitar os riscos de

contágio. Estamos disponíveis no endereço indicado para tirar qualquer dúvida que tenha sobre o estudo, o(a) senhor(a) apenas assinará esse documento quando tiver entendido claramente o que lhe explicamos. Caso o(a) senhor(a) queira fazer qualquer reclamação ou deseje mais esclarecimentos sobre o estudo que mencionamos, poderá, a qualquer momento, entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa–CEP/UFAM, localizado na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, Manaus-AM, pelo telefone fixo (92) 3305-1181, ramal 2004, e-mail: cep.ufam@gmail.com.

#### Consentimento Pós-Informação

Eu, \_\_\_\_\_,

fui informado (a) sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha autorização, e entendi a explicação. Por isso, eu consinto que o(a) estudante sob minha responsabilidade

\_\_\_\_\_ participe do estudo, sabendo que ele/ela não ganhará nada e que poderá sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão assinadas por mim e pelo responsável, ficando uma via com cada uma de nós.

Irlanduba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023

Assinatura do pesquisador:

\_\_\_\_\_

Assinatura do responsável:

\_\_\_\_\_ ou

Impressão digital  
do responsável:

Impressão digital  
do responsável:

## APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA ESTUDANTE MENOR DE IDADE

### TERMO DE ASSENTIMENTO

Título da Pesquisa: Uso de Planilhas Eletrônicas para o Ensino de Matemática no Nono Ano do Ensino Fundamental

Pesquisadora: César Augusto Pereira Costa

Endereço Institucional: Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Amazonas (PPGECIM/UFAM),

Departamento de Física, 1º Andar, Sala XX, Av. Rodrigo Otávio, 6.200, Campus

Universitário da UFAM, Setor Norte, CEP: 69077-000, Manaus, AM, telefone móvel

984686702, e-mail: [cesar.augustocapc@gmail.com](mailto:cesar.augustocapc@gmail.com);

[cesar.costa@semed.manaus.am.gov.br](mailto:cesar.costa@semed.manaus.am.gov.br)

---

Prezado(a) \_\_\_\_\_,

Queremos convidá-lo para participar de uma pesquisa que tem por título “Uso de Planilhas Eletrônicas para o Ensino de Matemática no Nono Ano do Ensino Fundamental” sob a responsabilidade do pesquisador César Augusto Pereira Costa, com endereço institucional na Faculdade de Educação da UFAM, Av. Rodrigo Otávio, 6.200, Campus Universitário da UFAM, Setor Norte, CEP: 69077-000, Manaus, AM, telefone móvel 984686702, e-mail: [cesar.augustocapc@gmail.com](mailto:cesar.augustocapc@gmail.com); [cesar.costa@semed.manaus.am.gov.br](mailto:cesar.costa@semed.manaus.am.gov.br). Nesta pesquisa queremos analisar como as planilhas eletrônicas podem contribuir para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Matemática no Nono Ano do Ensino Fundamental. Já pedimos a autorização ao seu responsável e informamos que existe a possibilidade de ocorrer constrangimentos ou desconforto durante a realização da sequência didática a ser proposta durante o período da pesquisa (maio a julho de 2023), mesmo que seja bem pequena. Deixamos claro que, caso isto aconteça, ao ponto de você sentir-se totalmente desconfortável com as questões que tratarão do nosso estudo, pararemos imediatamente com a atividade que estiver sendo feita, deixando à sua escolha a decisão de seguir participando das atividades nos momentos posteriores ou não. Além disso, nos comprometemos em oferecer assistência imediata e integral, caso a situação necessite, como atendimento médico e psicológico adequado para atender as complicações relacionadas direta ou indiretamente ao estudo. Esclarecemos também que você tem total liberdade para aderir ou não a esse estudo, bem como para desistir dele a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo. O pesquisador assume formalmente, neste Termo de Assentimento, a responsabilidade

pela reparação a qualquer tipo de dano causado nas diferentes fases do estudo, previsto de acordo com a legislação vigente e amplamente consubstanciada na Resolução CNS Nº 466 de 2012 (item IV. 3.h, IV. 4.c e V.7). Em caso de eventuais gastos que você ou o seu responsável possa vir a ter em decorrência deste estudo, assumimos a responsabilidade pelo ressarcimento integral das despesas. Também explicamos que, caso você aceite participar e depois queira desistir do estudo a qualquer momento, não sofrerá nenhum tipo de punição e nem será prejudicado de nenhuma forma, o seu nome será mantido em absoluto sigilo, e o pesquisador assume a responsabilidade pelo ressarcimento de qualquer gasto decorrente deste estudo. Um outro ponto a ser explicado é quanto aos cuidados para que não haja contaminação pela COVID-19. Sabemos que ainda temos risco de contrair essa doença, mesmo que a maioria já tenha tomado a vacina. Para que seja seguro para todos nós, o número de estudantes a participarem da pesquisa será reduzido (até sete alunos) para que o distanciamento adequado seja mantido. Além disso, estaremos disponibilizando álcool em gel e máscaras faciais (caso o estudante assim o deseje) para evitar os riscos de contágio. O último ponto que precisamos esclarecer é que suas atividades regulares não serão afetadas, pois iremos combinar com seus professores e a direção da escola, de modo que todos estejam cientes das atividades que iremos realizar. Por fim, estamos disponíveis no endereço indicado para tirar qualquer dúvida que tenha sobre o estudo, você apenas assinará esse documento quando tiver entendido o que lhe explicamos neste termo. Caso queira fazer qualquer reclamação ou deseje mais informações sobre o estudo que falamos, poderá, a qualquer momento, entrar em contato por telefone ou por e-mail com o Comitê de Ética em Pesquisa–CEP/UFAM, localizado na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, Manaus-AM, pelo telefone fixo (92) 3305-1181, ramal 2004, e-mail: cep.ufam@gmail.com.

## Consentimento Pós-Informação

Eu, \_\_\_\_\_,  
fui informado (a) sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha  
colaboração, e consinto em participar do estudo. Este documento é emitido em duas  
vias que serão assinadas por mim e por você, ficando uma via com cada uma de  
nós.

Manaus, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023

Assinatura do pesquisador:

\_\_\_\_\_

Assinatura da criança:

\_\_\_\_\_ ou

Impressão digital do  
estudante:

Impressão digital do  
estudante:

**APÊNDICE E: QUADRO DE TEMAS E CATEGORIAS PARA A ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA EXPLORATÓRIA COM PROFESSORES.**

9- Você leciona alguma disciplina eletiva? Se sim, qual?	Não	Não	
10- Você conhece as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)?	Conheço, mas não uso por não ter infraestrutura adequada na escola.	Conheço, e uso com frequência.	
11- Com que frequência a Secretaria de Educação promove formações continuadas para orientar e capacitar os professores para o uso crítico e reflexivo das TIC no ensino de Matemática?	Nunca.	Semestralmente.	
12- Você usa programas ou aplicativos nas suas práticas pedagógicas?	Sim	Sim	
13- As TIC englobam uma série de ferramentas tecnológicas. Quais são as que mais você utiliza no seu dia a dia na escola?	Notebook., Projetor (Data show), Smartphone., Desktop (computador de mesa)., Pacotes de edição de textos, planilhas, apresentações (Microsoft Office, Libreoffice, Google Docs etc.), Wikis, blogs ou outra ferramenta de trabalho colaborativo.	Notebook., Projetor (Data show)., Plataformas digitais ligadas à Secretaria de Educação.	
14- Caso você tenha marcado "Não" na questão 12 e "Eu não uso Tecnologias Digitais em minhas aulas.", pedimos que explique o motivo. Se não foi esse o caso, deixe em branco por favor.			

<p>15- Descreva sucintamente como ocorreu, no seu caso em particular, a implementação das TIC para o ensino de Matemática. (Exemplo: Particpei de formação pela SEDUC, após fui acompanhado por formadores na escola; ou fiz pesquisas por conta própria para aprender a utilizar a ferramenta "x" e, com o tempo e o uso em sala de aula, fui aperfeiçoando a utilização da ferramenta aos poucos, etc.)</p>	<p><u>T1</u> Pesquisando, basicamente eu mesmo me impus a pesquisar, trabalhava tudo, pra poder trabalhar com eles em sala de aula.</p>	<p><u>T2</u> Foi para a escola um material em forma de folder, onde a SEDUC estava proporcionando formações para os interessados, para a área de tecnologia vinculada à educação, aí, como não houve adesão de quase nenhum dos colegas, eu fiquei com uma das vagas e comecei a fazer as formações semestralmente, foi quando comecei a utilizá-las e estou utilizando.</p>	<p><u>T1</u> <u>T2</u></p>		
<p>16- Como você planeja e prepara suas aulas quando utiliza as TIC?</p>	<p><u>T3</u> Primeiramente eu planejo em casa, e semanalmente assim, toda semana eu tenho que ter meu plano no computador e elaborar para poder passar pra eles. Mas eu mesmo pratico em casa.</p>	<p><u>T4</u> Primeiramente nós fazemos a reserva do espaço, no caso o laboratório de informática, as ferramentas como o notebook da escola, o datashow, então eu vejo o conteúdo que eu vou trabalhar naquela determinada aula, e vejo os sites ou aplicativos necessários para trabalhar aquele conteúdo.</p>	<p><u>T3</u> <u>T4</u></p>		
<p>17- Quando você utiliza as TIC para o seu trabalho pedagógico, quais os tipos de atividades que costuma propor?</p>	<p><u>T5</u> A gente trabalha diretamente com eles, eu uso bastante o quadro, né, é raramente eu jogar</p>	<p><u>T6</u> Geralmente, eu inicio com um vídeo explicativo daquela aula, em seguida fazemos algumas</p>	<p><u>T5</u> <u>T6</u></p>		

C3  
C4  
C5  
C6  
C7  
C8  
C9  
C10  
C11

	<p>o projetor, acho que duas vezes na semana só, basicamente eu puxo dali do meu notebook e jogo no quadro, copiando mesmo, e assim eles vão trabalhando todo dia.</p>	<p>atividades escritas e outras que eles vão até o notebook, computador, e eles respondem por lá.</p>				
<p>18- Como você descreveria o seu papel, enquanto professor de Matemática, de forma geral, nas aulas em que se utiliza das TIC como "facilitadoras" da aprendizagem dos alunos?</p>	<p><u>T7</u> Rapaz, ali basicamente eu tô aprendendo junto com eles trabalhando a tecnologia. Mas eu me vejo ali mais como um estudante utilizando as tecnologias.</p>	<p><u>T8</u> Eu acredito que meu papel, antes de tudo, é ser um facilitador. Enfim, dá para o aluno poder ter acesso à tecnologia. Eu enfatizo a questão de que ele realmente possa utilizar aquela ferramenta não somente como uma forma de brincadeira ou passatempo, mas de forma aprendizado mesmo, pra que ele possa, através daquela aula e daquela tecnologia, absorver o conteúdo que está sendo transmitido.</p>		<p><u>T7</u> <u>T8</u></p>		
<p>19- Qual seria o papel das TIC quando você as utiliza para as suas aulas?</p>	<p><u>T9</u> Pra facilitar mais o conteúdo, a abordagem da aula, os alunos, demonstrar para eles como vêm os gráficos, tudo lá, sai mais perfeitos do que a gente fazer manualmente, ajuda bastante.</p>	<p>Bom, a gente sabe que é imprescindível hoje em dia o das tecnologias ligadas à educação. <u>T10</u> Então, para mim a tecnologia não vem substituir o professor, mas sim <u>T11</u> ela vem corroborar, ou vem aperfeiçoar as aulas de</p>		<p><u>T9</u> <u>T10</u> <u>T11</u></p>		

		<p>uma forma com que as aulas fiquem mais atrativas, e assim os alunos possam ter um pouco mais de interesse.</p>			
<p>20- Descreva sucintamente algumas atividades realizadas em que utiliza as TIC.</p>	<p><u>T12</u> Quando a gente trabalhou circunferência, eu baixei todo o programa no computador, e ali eu joguei no projetor, na parede da escola mostrou todos os gráficos bonitinho, delineado o que era vértice, o que não era, direitinho.</p>	<p><u>T13</u> Eu passo um vídeo explicativo da aula, em seguida, se a aula tiver o site ou aplicativo tiver um quiz, a gente utiliza o quiz como atividade, até mesmo atividade avaliativa, e aí, depois no final disso tudo, eu peço pra que os alunos possam fazer um resumo daquela aula, o que que eles aprenderam com o uso daquela tecnologia.</p>	<p><u>T12</u> <u>T13</u></p>		
<p>21- Qual é o papel dos seus alunos nessas atividades propostas em que você se utiliza das TIC? O que você espera deles?</p>	<p><u>T14</u> Eu espero que eles prestem bastante atenção, que eles se sintam motivados, e que seja bom pro futuro deles, que a gente sabe dificuldade que temos hoje em dia, mas assim, eles são melhores que certos professores, a gente mesmo em sala de aula com negócio de projetor, essas coisas que eles ajudam bastante, mas assim,</p>	<p><u>T15</u> Primeiro lugar, eu espero que, com o uso das tecnologias, eles possam ter um entendimento melhor. A gente faz uma explicação oral, mas o grande intuito que eu quero é de que eles realmente possam utilizar aquela tecnologia de forma, enfim, na aprendizagem deles, não somente como um passatempo, ou como algo aleatório ali, mas,</p>	<p><u>T14</u> <u>T15</u></p>		

	basicamente, é muito importante e é gratificante para eles.	que eles possam utilizar para o aprendizado.			
22- Qual é a reação dos estudantes quando são utilizadas TIC para o desenvolvimento de determinada atividade em sala de aula?	<p>T16 Ah, eles gostam, ficam bastante empolgados. Eles acham até melhor que tá copiando no quadro.</p>	<p>T16 Eles ficam muito empolgados, e claro isso é óbvio. Eles saem daquele cotidiano, pincel, quadro, livro didático, então a primeira reação é ficar empolgado, né. E a segunda reação é realmente, eu percebo que eles se envolvem mais quando a aula tem esse diferencial.</p>	T16		
23- Como você acredita que seu aluno aprende?	<p>T17 Pois é. Aí já cabe para cada aluno. Aquele aluno que gosta, presta atenção, fica motivado na aula, vai aprender mesmo. Já tem os outros que tanto faz, pode ser através de projetor ou não, mas pra eles a aula não importa muito, mas aqueles que gostam realmente eles vão seguir adiante.</p>	<p>T18 Por meio da tecnologia, eu acredito que, claro, ele vai ter um aprendizado mais significativo, né, utilizando um recurso ali, audiovisual, algo palpável, e sem falar também que a tecnologia para o aprendizado dele, imagino que seja algo assim mais concreto, enfim, não se aproxima muito da realidade dele, porque infelizmente a maioria não tem esses recursos em casa, mas, ao ser utilizado na escola, penso que os alunos, eles</p>	T17 T18		

Deixe aqui quaisquer observações acerca do tema abordado que julgar pertinentes.	Não.	Não.	conseguem ter uma absorção melhor do conhecimento.	Não.		

TEMAS
<p>T1- Autodidatismo para o uso das TIC.</p> <p>T2- Formação continuada para o uso das TIC.</p> <p>T3- O planejamento das atividades docentes (burocracia)</p> <p>T4- O planejamento das atividades com a inserção das TIC.</p> <p>T5- A mudança de mídia sem mudança de procedimentos.</p> <p>T6- A tentativa de um trabalho diferenciado.</p> <p>T7- O adotivo digital.</p> <p>T8- O “animador da inteligência coletiva” x a visão empirista.</p> <p>T9- As TIC facilitam a abordagem do conteúdo.</p> <p>T10- As TIC não substituem o professor.</p> <p>T11- As TIC aperfeiçoam as aulas.</p> <p>T12- Procedimentos que apontam para o empirismo no uso das TIC</p> <p>T13- Procedimentos que apontam para o conhecimento como construção do uso das TIC.</p> <p>T14- O estudante como ser passivo no processo de aprendizagem.</p> <p>T15- O estudante como ser ativo no processo de aprendizagem.</p> <p>T16- A aprovação/desaprovação das TIC pelos estudantes.</p> <p>T17- O maior envolvimento dos estudantes quando são utilizadas TIC nas aula de Matemática</p> <p>T18- A reprodução de epistemologias do senso comum.</p> <p>T19- A tentativa do abandono de epistemologias do senso comum.</p>

CATEGORIAS
<p>C1- Formação dos professores e perfil profissional; C2- Uso de Tecnologias na escola e formação continuada C3- Implementação do uso das TIC pelo professor C4- Planejamento para o uso das TIC C5- Atividades propostas com o uso das TIC C6- O papel do professor nas atividades que têm as TIC como mediadoras C7- O papel das TIC na visão do professor C8- Atividades realizadas com o uso das TIC C9- O papel do estudante no processo de ensino e aprendizagem que envolvem as TIC C10- A aprovação/desaprovação do estudante pelo uso das TIC nas aulas de matemática C11- A visão epistemológica do professor de Matemática</p>







<p><u>P7</u></p>	<p>7- <u>T8</u> a função de montar gráficos com uma facilidade extrema</p>	<p>7-resposta <u>T9</u> A função do =se, porque nois só fazemos só uma vez e não precisamos está vendo por exemplo quem foi aprovado ou reprovado</p>	<p>7 <u>T8</u> então foi a seção de gráficos!</p>	<p>7 <u>T8</u> quando a genti fazia os gráficos dos problemas. Eles mim ajudou a entender melhor por quê era aquele resultado.</p>		
<p><u>P8</u></p>	<p>8- <u>T10</u> a planilha ajudou sim, <u>T11</u> vejo a utilidade para o dia em que eu precisar montar uma planilha eletrônica futuramente. Não terei tanta dificuldade para deixá-la pronta em pouco</p>	<p>8-resposta <u>T11</u> Sim, se um dia eu for comerciante seria bem útil e também si eu for fazer um curso que precise desse conhecimento eu já saberia bem mais</p>	<p>8 <u>T12</u> sim, vejo utilidades para meu dia a dia ainda mas pra resolver os cálculos(problemas) na área da matemática!</p>	<p>8 <u>T10</u> sim tudo que a genti faz pra aprender mais é bom. <u>T13</u> acho que vou mim esforçar mais na matemática agora.</p>		

	tempo, e também <u>T8</u> a facilidade em montar gráficos, exemplo: descobrir qual empresa possui o valor mais vantajoso, ou algo assim								
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

TEMAS	
T1-	Uma experiência boa/proveitosa
T2-	Uma experiência que possibilitou aprendizado em Matemática
T3-	A facilidade e a praticidade no uso do programa Calc para organizar cálculos e valores dos problemas.
T4-	Os questionamentos feitos promoveram o equilíbrio cognitivo dos estudantes, levando-os a questionarem seus conhecimentos até então construídos.
T5-	Pouco esforço cognitivo pelo domínio da utilização do programa
T6-	A internalização do conceito de variável algébrica, correlacionando-a à utilização das células do Calc na consecução de fórmulas.
T7-	A sintaxe do conhecimento matemático aplicada a cálculos nas planilhas eletrônicas.
T8-	A utilização do Calc proporcionou maior entendimento da função Afim, pela resolução dos problemas propostos.
T9-	O uso da função lógica "SE" do Calc chamou a atenção do estudante.
T10-	O trabalho com o Calc ajudou na melhora do rendimento escolar.
T11-	O estudante enxerga utilidade no programa para atividades de sua vida ulterior.
T12-	O estudante enxerga utilidade no programa para cálculos matemáticos.
T13-	O trabalho com o Calc despertou um maior interesse na disciplina de matemática.

CATEGORIAS
<p>C1- A relevância para o estudante da sequência didática promovida com a utilização do LibreOffice Calc. T1; T2; T3.</p> <p>C2- A metodologia com proposta construtivista da construção do conhecimento. T4; T5.</p> <p>C3- Sintaxe e semântica do conhecimento algébrico aplicado à construção de fórmulas no LibreOffice Calc. T6; T7; T8; T9.</p> <p>C4- A influência da sequência didática na melhora do rendimento escolar dos participantes. T10.</p> <p>C5- A perspectiva de uso ulterior do programa LibreOffice Calc pelos participantes em suas vidas pessoal e escolar. T11; T12; T13.</p>

## APÊNDICE G: DIÁRIO DE CAMPO

DATA	ATIVIDADE DESENVOLVIDA	OBSERVAÇÕES	COMENTÁRIOS
18/08/2023	Preparação para entrada em campo: Coleta de informações sobre a estrutura e aparatos tecnológicos da escola, rotina dos estudantes e professores.	<p>A coleta das informações foi realizada através de Formulário Google, cujo link de acesso é o <a href="https://forms.gle/C4n36piqd2pqr6XZA">https://forms.gle/C4n36piqd2pqr6XZA</a>. Os seguintes funcionários foram os responsáveis pelas informações coletadas:</p> <p>O diretor da unidade, professor Edgar Luiz da Silva Pereira e a pedagoga do ensino fundamental, profa. Marjorie. As seguintes informações foram prestadas pelos professores acima citados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A escola possui sala de informática, em parceria com o IFAM, com 40 máquinas em perfeito funcionamento e acesso à Internet dedicado, com sistema operacional Windows instalado e, também, com a possibilidade de instalação do <i>LibreOffice Calc</i>;</li> <li>• Os professores utilizam a sala de informática sob demanda, isto é, agendam a utilização do laboratório de acordo com as suas necessidades de planejamentos. Além disso, que a utilização por parte dos profissionais, no geral, seria para a realização de pesquisas por parte dos estudantes;</li> <li>• À escola, é disponibilizado o horário matutino para a utilização da sala de informática, uma vez que o laboratório foi construído em parceria com o IFAM e que à esta instituição é reservado o horário vespertino para a sua utilização;</li> <li>• As máquinas estão dispostas em fileiras, o que possibilita o trabalho em conjunto por parte dos estudantes;</li> <li>• Há projetor dedicado à sala de informática, além da possibilidade de realização de</li> </ul>	<p>Observando atentamente as instalações da escola neste primeiro dia de visita, três situações me chamaram a atenção:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Segundo o diretor, os professores, no geral, tanto do Ensino Fundamental, quanto do Ensino Médio, utilizam a sala de informática para a realização de “pesquisas” pelos estudantes. Infelizmente não tive maiores esclarecimentos, porém cremos que as respostas dos professores de Matemática que participarão da pesquisa nos darão base para discorrer sobre tal utilização. Permitirá que possamos vislumbrar uma adequada ou inadequada utilização das tecnologias em favor do processo de ensino e aprendizagem, em especial, de Matemática no EF.</li> <li>2. Segundo a professora Marjorie, os</li> </ol>

		<p>conferência via Meet, além disso, há um funcionário responsável pela preparação do espaço, o senhor Lino;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em relação à rotina dos estudantes, eles têm 7 tempos de aula cotidianamente, sendo que um tempo de aula é de 60 minutos;</li> <li>• A professora Marjorie, pedagoga do ensino fundamental, solicitou que eu comparecesse na segunda-feira 24/04 para dialogar com os professores Lucas, Lucivaldo e João Paulo - professores do Ensino Fundamental - , pois há tempos vagos para esses profissionais;</li> <li>• O encontro com os estudantes, a combinar de acordo com o professor do nono ano 1 - turma indicada pela pedagoga para participar do projeto -, será entre os dias 24 e 28 de abril, momento no qual será apresentado o projeto aos estudantes, com o detalhamento das atividades previstas, vantagens da participação deles, além da propositura, em caso de mais de 7 voluntários, do instrumento seletivo já preparado antecipadamente.</li> </ul>	<p>estudantes participam de momento cívico duas vezes por semana, momento em que o hino nacional é cantado e os alunos ficam dispostos em filas na quadra da escola. Ao mesmo tempo em que nas pilastras deste espaço há várias palavras indicando os valores “cultivados” na escola. Os que mais chamaram a nossa atenção foram: “Obediência” “Disciplina”. Temos a intenção de observar mais de perto a rotina da escola;</p> <p>3. Em uma rápida passada de vista na frente das salas de aulas, aparentemente as práticas dessa escola em tempo integral se assemelham muito às velhas práticas de uma pedagogia diretiva. Entretanto, não há elementos ainda que permita que cheguemos a alguma conclusão. Acreditamos que com o desenvolvimento das atividades, com a observação</p>
--	--	---	---

			<p>participante, com o questionário a ser aplicado junto aos professores e com a entrevista a ser feita com os estudantes essa questão será esclarecida.</p> <p>De qualquer forma, tanto o diretor da escola, quanto a pedagoga do Ensino Fundamental foram bem receptivos e demonstraram boa vontade em ajudar na organização de um cronograma para a pesquisa. Além disso, fui apresentado ao professor Lucivaldo que demonstrou também boa receptividade quando soube que estaria sendo realizada uma pesquisa científica naquela unidade escolar.</p> <p>Na próxima visita (24/04), o projeto será apresentado aos professores de Matemática do Ensino Fundamental e será coordenado um dia para que possamos apresentar o projeto aos estudantes e propor, se for esse o caso, uma seleção para os interessados via Formulários Google.</p>
<p>24/04/2023 a 28/04/2023 (2h)</p>	<p>Preparação para entrada em campo: Apresentação do projeto aos professores de Matemática do Ensino Fundamental (Lucas, Lucivaldo e João Paulo), proposição de questionário aos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dia 24/04 foi realizada uma rápida reunião para a apresentação do projeto aos professores de matemática. Nesse dia, porém, apenas um dos profissionais - três ao todo trabalham com o EF - estava presente na escola, e a ele foi apresentado o projeto e enviado o formulário referente à pesquisa exploratória. Os outros dois estavam com problemas de</li> </ul>	<p>O professor foi bastante atencioso, porém, creio que por conta da pesada rotina de trabalho, ele ainda não respondeu ao questionário solicitado, pelo menos até às 12h do dia 27/04, exatamente quando estou fazendo esse relato.</p>

	<p>docentes, agendamento da apresentação do projeto aos estudantes e, sendo o caso, proposição do processo seletivo para discentes.</p>	<p>saúde, motivo pelo qual não participaram da reunião. Será agendado um novo encontro com os professores para quem não houve a apresentação do projeto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No dia 27/04, foi feita a apresentação formal do projeto aos estudantes do nono ano 1, única turma a participar do projeto. Se por um lado havia boa parte dos estudantes, de certa forma, desinteressada pela explanação, a maior parte demonstrou bastante interesse em saber do que se tratava. Infelizmente, por problemas de saúde, o professor de matemática da turma não estava presente, por esse motivo, a pedagoga do ensino fundamental solicitou que eu fosse diretamente à sala de informática para apresentar o projeto à turma e tecer os comentários pertinentes. Mesmo tendo chegado com bastante antecedência, conforme sugerido pela pedagoga, não tive tempo hábil para montar todo o equipamento, o que resultou em um atraso no início da palestra. Após a apresentação do projeto, propus a participação no primeiro instrumento seletivo, porém muitos não conseguiram preencher o formulário, pois algumas máquinas estavam inoperantes. Alguns estudantes conseguiram preencher, pelo próprio aparelho celular, outros utilizaram o meu aparelho para candidatarem-se a uma das vagas do projeto. Pela dificuldade de acesso aos e-mail dos estudantes, solicitei o número de um dos alunos da turma para que enviasse o panfleto de divulgação do projeto para o grupo de mensagens da turma, e assim</li> </ul>	<p>Em relação à turma, notei o grande interesse e receptividade por parte da maioria dos estudantes. Alguns demonstraram boa familiaridade com o uso do computador, principalmente os que sentaram-se mais próximos ao quadro da sala. Alguns não conseguiram acessar aos seus e-mails, pois, como geralmente acontece, eles próprios não o utilizam corriqueiramente e muitos sequer sabem as senhas de acesso. No geral, o primeiro contato foi bastante animador, pois um número muito maior de estudantes que o previsto quis voluntariar-se. Pelas dificuldades de acesso à internet que tivemos nesse primeiro dia, acertei com os estudantes que eles teriam até às 20h deste mesmo dia (27/04) para preencher o formulário de seleção 1.</p>
--	---	---	--

		o estudante, gentilmente, o fez.	
02 a 05/05/2023 (1h)	Entrada em campo: Início da sequência didática: Apresentação do programa <i>LibreOffice Calc</i> , formatações básicas, sintaxe de um fórmula.	Não houve atividades. Foi coordenado com a pedagoga do ensino fundamental um encontro para o dia 04 de maio, porém, ao aprontar todo o aparato necessário à consecução das atividades previstas da semana, houve um problema na energia elétrica, impossibilitando, dessa forma, ligar os computadores. Ao mesmo tempo em que a referida pedagoga foi convocada para uma reunião, o que bloqueou qualquer contato com a mesma.	Infelizmente muitos percalços aconteceram desde a preparação da entrada em campo, pois, aparentemente, há vários problemas de estrutura na escola, o que não era ventilado por mim, uma vez que, geralmente, as escolas de tempo integral dispõem melhor estruturação em relação às escolas regulares. Ledo engano. Resta ao pesquisador, por conseguinte, o cultivo de bastante paciência, pois as atividades previstas são imprescindíveis para a elaboração do relatório final(dissertação).
08 a 12/05/2023 (1h)	Sintaxe no uso das planilhas eletrônicas: O uso dos conectivos “E”, “OU” e “SE”,elaboração de gráficos.	Como na semana passada houve vários desencontros, para essa semana restou a apresentação do programa aos estudantes, com suas formatações básicas e diversos aspectos, além da solicitação de assinatura dos TCLE. Foi solicitado que cada estudante assinasse o TCLE do aluno e que levasse para casa, para posterior devolução, o TCLE responsável. Com a ausência da pedagoga do ensino fundamental, o pedagogo do EM, creio, ficou me auxiliando. Ele sugeriu que o encontro dessa semana fosse hoje, 10 de maio, e que utilizássemos os laboratórios no horário das 11:30h às 12:30h. Entretanto, ao escrever essas poucas linhas, já são 1132h e o laboratório ainda não foi desocupado. Por problemas com a refrigeração, algumas turmas estão deslocadas, incluindo uma do IFAM, que nesse momento utiliza o laboratório de informática para as suas atividades. Seguirei tentando desenvolver, da melhor forma possível, as atividades do projeto, mesmo com toda dificuldade apresentada nesse período inicial.	O encontro foi bastante produtivo, mesmo tendo sido por um curto período de tempo. Consegui apresentar o programa LibreOffice Calc e alguns comandos e formatações básicas, das quais iremos precisar nos próximos encontros. Ao mostrar a tela inicial do programa, algo de interessante aconteceu: Pedi aos estudantes que tentassem perceber o que acontecia quando a célula que estava selecionada mudava, quando um deles - O Murilo - utilizou a expressão coordenadas. De pronto ele percebeu que se tratava de um sistema de coordenadas cartesianas, o que foi confirmado por outro estudante - o Artur - que, de pronto, relacionou as coordenadas das células das planilhas ao sistema de coordenadas

			<p>cartesiano. Particularmente, foi a primeira vez que tal fato ocorreu, ao realizar um trabalho com planilhas eletrônicas. Além disso, perceptivelmente houve bastante interesse da parte dos presentes. A escola encontra-se em um semana atípica de atividades, em virtude dos jogos estudantis do Amazonas - JEAS -. Por isso, dos onze estudantes voluntários, apenas 5 tinham comparecido nessa data de hoje. O resumo o dia de hoje seria que, mesmo com o atraso no início do encontro, havia uma turma do IFAM utilizando a sala de aula, conseguimos atingir os principais objetivos que eram solicitar a assinatura do TCLE aos estudantes e encaminhar o do responsável, além de apresentar o LibreOffice Calc a eles.</p>
15 a 19/05/2023 (1h)	Semântica e sintaxe da matemática nas planilhas eletrônicas: O conceito de variável algébrica aplicado às fórmulas; cálculo do valor de uma expressão algébrica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nessa semana, foram marcados dois encontros. O primeiro aconteceu no dia 16 de maio, às 11: 40h e o segundo ficou certo para o dia 17 de maio, dia em que, por coincidência haveria uma paralisação por parte da categoria dos professores;</li> <li>• Continua a dificuldade da utilização do espaço, pois a sala de informática está sendo ocupada por uma turma do IFAM. O motivo informado foi que havia problemas com a climatização de algumas salas de aula;</li> <li>• O professor João Paulo, do ensino fundamental, participou de parte da atividade do dia 16. O mesmo teve a iniciativa de procurar-</li> </ul>	<p>No dia 16, três dos estudantes que compareceram ao primeiro encontro (semana anterior) estavam presentes. Foram eles: Murilo, Artur e Dulce. Duas outras estudantes, que não estavam presentes no primeiro encontro, participaram, foram a Marluce e Thayane. Começamos com uma breve revisão sobre o que tinha sido trabalhado no encontro anterior, isso para poder atingir e integrar as novas estudantes agora presentes. Logo em seguida, tentamos introduzir a elaboração de uma fórmula no</p>

		<p>me para saber do que se tratava a pesquisa, momento em que foi passado para ele o link para a participação na pesquisa exploratória prevista. Interessante que o citado professor teve a curiosidade de observar como estamos desenvolvendo nossas atividades, motivo pelo qual foi convidado a sempre estar presente, caso fosse da vontade dele, pois entendo que ideias como as que desenvolvemos nesse projeto de pesquisa possam ser bastante úteis para professores que por ventura dominem a utilização dos programas editores de planilhas eletrônicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No dia 17 intencionávamos realizar outro encontro com os estudantes, porém, devido à greve dos professores da rede estadual de ensino, deflagrada justamente nesse citado dia, não houve condições para tal. Um dos estudantes entrou em contato para questionar acerca da realização do encontro, porém, como as turmas seriam liberadas por volta das 1130h, não me desloquei até a escola para tratar da organização do encontro, já que a previsão de horário era para às 11:40h.</li> </ul>	<p>LibreOffice Calc, o que demandou certo tempo, pois é algo novo para os estudantes que, mesmo tendo alguns recursos físicos disponíveis na escola - como sala de informática, sala <i>maker</i> e laboratório - , aparentemente, não desenvolvem atividades adequadas nesses espaços.</p> <p>Ainda sobre o encontro do dia 16, solicitei aos três estudantes que compareceram no primeiro encontro que compartilhassem com o grupo o que havia sido abordado e o que eles tinha compreendido da aula anterior. A intenção foi a de utilizar a oralidade para que eles fossem provocados e que pudessem converter as ações do 1º grau em ações do 2º grau (BECKER, 2012), com o grande objetivo de promover desequilíbrio em suas estruturas de assimilação. Os três estudantes mais experientes demonstraram ter apreendido bem as lições tiradas do nosso primeiro encontro a ponto de conseguirem orientar os novos de forma adequada, apenas pedindo ajuda ao palestrante em ocasiões esporádicas, o que foi completamente compreensível dadas as circunstâncias. Para o próximo encontro, a elaboração de uma fórmula será explorada em maiores detalhes, quando serão vivenciadas o sentido de uma variável algébrica e o uso da função lógica SE para a classificação</p>
--	--	--	---

			de determinado valor obtido pela execução de determinada fórmula. No dia 17,
22/05 a 26/05/2023 (01h 30min)	Semântica e sintaxe da matemática nas planilhas eletrônicas: A função afim - gráfico, zeros da função, problemas.	Na semana anterior, ficou acertado com a pedagoga da escola que faríamos encontros na terça e quarta, porém só foi possível reunir com os estudantes na quarta-feira, devido a ausência das turmas na escola por conta da greve dos professores da rede estadual. No dia 24, então, houve o encontro, no qual foram trabalhados a construção de fórmulas utilizando-se a função lógica "SE" para a classificação de uma célula com determinado valor.	Ao encontro do dia 24/05, compareceram apenas as estudantes Thaiane e Victória, mesmo que o aviso tenha sido enviado no dia anterior pela parte da manhã. Inicialmente, a pedagoga havia disponibilizado o laboratório de ciências do segundo pavimento para o encontro, porém, logo após eu montar o equipamento, a mesma solicitou que fosse para o térreo, que poderia utilizar a sala <i>maker</i> para realizar as atividades. Nesse mesmo dia, antes de chegar à escola, o diretor, professor Edgar, entrou em contato pelo número da pedagoga para informar que a sala de informática estava sem condições de uso, devido a problemas na rede elétrica, o que me forçou a levar equipamentos para que fossem utilizados no encontro. Foram utilizados um <i>notebook</i> extra que possuo, além de uma <i>Raspberry</i> , pequeno computador que utiliza o sistema operacional Raspbian, cuja base é o Linux e que possui instalada a suíte LibreOffice. Percebi a grande dificuldade em relação ao entendimento da semântica das funções lógicas das estudantes presentes, inclusive quando fazia comparações com as estruturas da Língua Portuguesa, o que me

			<p>fez repensar o cronograma e voltar a abordar no próximo encontro a sintaxe e a semântica das funções lógicas “SE”, “E” e “OU”.</p>
<p>29/05 a 02/06/2023 (4h)</p>	<p>Semântica e sintaxe da matemática nas planilhas eletrônicas: A função afim - gráfico, zeros da função, problemas.</p>	<p>Nessa semana, foram planejados dois encontros. O primeiro foi realizado na quarta-feira (31/05), quando foram revisadas as funções lógicas “SE”, “E” e “OU”. A proposta foi a de construção de uma planilha para cálculo da média aritmética dos estudantes. Nela, foram utilizadas as funções citadas para descrever a situação do aluno em relação às notas que havia alcançado em cada disciplina e a quantidade de faltas dos mesmos (fictícias).</p> <p>O segundo encontro foi autorizado para o dia 02/06, quando foi proposto um problema simples que envolvia duas grandezas, uma dependente da outra. Na ocasião, não foi mostrada a função de parametrização de pontos, o que será realizado no próximo encontro para que os estudantes percebam as relações entre as grandezas e para que possam construir o gráfico utilizando função específica do programa editor de planilhas eletrônicas.</p> <p>No dia 02/06, uma das voluntárias, a Isabele, apareceu, porém, para a minha surpresa, ela não participou do nosso encontro. Aparentemente preferiu desenvolver outra atividade qualquer que estava sendo ofertada na escola</p>	<p>Duas estudantes de outro nono ano solicitaram participação nas atividades no dia 31/05. Foram a Catarina e a Ana Dulce. Pelo fato de os trabalhos estarem sendo prejudicados pela greve dos professores, deflagrada desde 17/05, tendo como consequência o esvaziamento da escola e a falta dos alunos voluntários do projeto, resolvi permitir que as alunas participassem e que, caso fosse da vontade delas, permanecessem frequentando as atividades do projeto.</p> <p>O transcorrer das atividades do dia 02/06 foi bem interessante. Conseguimos trabalhar três problemas que envolviam variáveis dependentes e independentes, além da construção dos seus gráficos e utilização da ferramenta de parametrização para que os estudantes conseguissem construir a lei de formação da função (Afim). Havia três duplas de estudantes. A primeira formada pelo aluno Murilo e a aluna Catarina, e a segunda formada pelo aluno Heleno e pela Dulce. À medida em que fomos avançando nas resoluções dos problemas, solicitei aos integrantes das duplas que se revezassem, no intuito de oportunizar ao</p>

			<p>outro componente a prática dos comandos e construções necessárias para a resolução dos problemas. Percebi que a primeira dupla citada logo ganhou habilidade no trato com os comandos necessários às construções na planilha, inclusive propus dois problemas extras, pois a dupla fez com rapidez os dois problemas que havia planejado para esse encontro. Percebi também que uma das duplas estava com bastante dificuldade em associar o conteúdo matemático ao que estávamos fazendo nas planilhas, o que, na minha visão, é normal, pois, mesmo com condições razoáveis e os equipamentos que a escola tem, infelizmente os professores não dispõem de treinamento para lidar com tais aparatos. Além disso, a realidade das turmas é bem diferente da de uma pesquisa, pois a heterogeneidade e a quantidade de alunos, no geral, dificultam quaisquer iniciativas de inserção de tecnologias digitais nas aulas de Matemática. Ao fim do encontro, quando uma das duplas ainda estava concluindo o terceiro problema - esse sendo um adicional criado por conta de uma das duplas ter se saído muito bem nos problemas propostos -, provoquei uma das estudantes que demonstraram grande dificuldade na disciplina perguntando-lhe:</p>
--	--	--	--

			<p>“Jovem, você acha que, se tivesse trabalhado como nós estamos trabalhando antes de estudar os conteúdos que o professor de Matemática trabalhou esse ano, entenderia melhor os assuntos da Matemática?”. A jovem, sem titubear ou demonstrar qualquer tipo de dúvida, respondeu: “Com certeza, professor”. Sorri e balancei a cabeça para que servisse como sinal de agradecimento pela resposta dada. É também interessante citar que, com raros momentos e partindo apenas de uma das estudantes, no geral, o nível de atenção ao trabalho que estava sendo desenvolvido foi constantemente elevado, pois os alunos puderam praticar a construção de fórmulas, formatações básicas nas planilhas, além de associar o conteúdo matemático alvo do encontro ao resolverem os problemas.</p>
<p>05/ a 09/06/2023 (1,5h)</p>	<p>Semântica e sintaxe da matemática nas planilhas eletrônicas: Juros simples e compostos. Problemas sobre juros simples e compostos.</p>	<p>Nessa semana, havia programado encontros para todos os dias no horário do almoço por conta de todos os problemas que estavam acontecendo na escola, além da greve dos professores. Na segunda-feira (05/06) houve o encontro na sala <i>maker</i>, quando trabalhamos mais problemas que envolviam a função afim, até para que eles compreendessem mais sobre a utilização das ferramentas do Calc para lidar com esse conteúdo específico. Acontece que na terça-feira (06/06), a pedagoga entrou em contato comigo em horário bem próximo ao combinado para o encontro com os estudante informando que a sala <i>maker</i> não estava mais disponível, pois o</p>	<p>No encontro da segunda-feira, pude perceber que um dos estudantes logo conseguiu identificar a regularidade que havia quando se tratava de uma sequência de pares ordenados resultantes dos cálculos dos valores da função afim. O mesmo fez comentários como “É só somar 135 a cada diária, professor, então ele cobra esse preço por uma diária.” Para provocá-lo mais ainda, perguntei, no problema específico, qual seria a parte fixa que compunha o valor</p>

		<p>professor responsável pelo Xadrez a utilizaria para treinar um grupo de alunos. A mesma tentou conseguir em cima da hora a sala de informática (ocupada por uma turma do IFAN), porém as tratativas já estavam passando das 1120h, o que inviabilizaria a execução do encontro, pois, além de almoçar, os estudantes precisam de um tempo de descanso para reiniciar as aulas no vespertino. Não houve o encontro. Já no dia 07/06 (quarta-feira), vi no status da pedagoga que a bomba de água da escola havia apresentado problema e, por tal razão, o post informava que hoje não haveria aula. Confirmei com a mesma a dispensa dos estudantes e, por tal motivo, não pudemos fazer o encontro combinado.</p> <p>O dia 08 é feriado nacional, motivo pelo qual não houve também expediente, restando apenas a sexta-feira (09/06) para a consecução do encontro, caso não houvesse ponto facultativo decretado pelo governo do estado.</p>	<p>cobrado pelo aluguel da propriedade (situação hipotética apresentada no encontro), porém, até pelo tempo escasso que tínhamos, o referido estudante não conseguiu chegar à resposta adequada. Porém, ao utilizarem o programa e a ferramenta de construção da linha de tendência, percebi que ficavam claros os valores variáveis e o fixo que compunha cada expressão proposta, ou seja, os estudantes tinham conseguido desenvolver um raciocínio que lhes permitia interpretar as expressões matemáticas provenientes das situações problemas.</p>
<p>10 a 21/07/2023 (6h)</p>	<p>Entrevistas estruturadas para coleta de dados sobre a sequência didática realizada.</p>	<p>13/07 - Retomada das atividades com os estudantes. Por vários problemas e tendo sido prejudicado pelo período de greve dos professores da SEDUC-AM, as atividades foram interrompidas durante três semanas, isso porque, também, os estudantes entraram em recesso. No dia 13/07, o encontro foi destinado a relembrar o que já tinha sido feito até aquele momento. Foram lembradas algumas formatações básicas no Calc, a sintaxe de uma fórmula, além do trabalho feito até aquela data sobre a função afim. Nesse período, acertei com a direção que faria 06 encontros até o dia 21 para aproveitar o período de férias do IFAM, motivo pelo qual pudemos, finalmente, utilizar em plenitude a sala de informática da escola.</p> <p>14/07 - O encontro desse dia foi destinado à resolução do problema que havia ficado pendente no encontro anterior. Além disso, foi tratada a parte matemática da função afim, através da lembrança do conceito matemático de função.</p> <p>18/07 - Nesse encontro foi proposto um novo problema, cujo objetivo foi o</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Em 13/07, participaram cinco estudantes, dos quais três eram meninos e duas eram meninas. Os estudantes demonstraram que lembraram de boa parte do que havia sido trabalhado até aquele momento e, para que essa lembrança fosse facilitada, após a revisão do que havia sido trabalhado, além de tratar sobre a parte matemática da função Afim. O desfecho do encontro foi a proposição de um problema para que os estudantes, utilizando o Calc, pudessem representá-lo e resolvê-lo. Entretanto, como o encontro foi de 1h</li> </ul>

		<p>de trabalhar a correlação dos aspectos matemáticos vivenciados nos encontros anteriores e a sua aplicação através da utilização do Calc.</p> <p>19/07 - O encontro deste dia foi destinado à complementação da resolução da questão do dia anterior (a ideia do zero da função afim), além da proposição de uma questão para contemplar a interseção de três funções. O problema propôs uma situação em que três empresas ofereciam serviços cada uma com uma forma de cobrança.</p> <p>20/07 - Nesse dia, reforçamos a ideia da interseção das funções, assim como procedemos às entrevistas estruturadas com os estudantes. Acertei no encontro anterior que o faríamos na data de hoje.</p> <p>21/07 - Introdução a Noções de Matemática Financeira: Porcentagem e Juros Simples</p>	<p>apenas, a discussão da resolução ficou para o dia seguinte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em 14/07, quatro estudantes participaram. Dois deles conseguiram solucionar o que havia sido proposto, outros dois só uma pequena parte. Entretanto, como sempre estávamos propondo que eles trabalhassem em pares, cujo objetivo é que ambos se ajudem e colaborem para conseguirem solucionar os problemas, enxerguei que o trabalho foi bem proveitoso.</li> <li>• Novamente, em 18/07, houve a proposição de problema para trabalhar os conceitos envolvidos na função afim e sua aplicação no programa editor de planilhas eletrônicas. Nesse dia só compareceram três estudantes, mas julgo que o trabalho foi bem proveitoso. Observei que um deles consegue fazer as correlações adequadas entre a teoria matemática e o uso do programa, o segundo parcialmente, restando um terceiro aluno que necessita da intervenção do colega para que desenvolva a solução dos problemas utilizando o Calc. Este último, inclusive, tem dificuldade na elaboração de uma fórmula e construção da representação</li> </ul>
--	--	--	---

			<p>gráfica solicitada em cada problema, porém, avalio que a intervenção do colega está sendo bem proveitosa nesse sentido. O problema não foi resolvido por completo, pois, intencionalmente, o último questionamento do problema tinha a intenção de fazê-los enxergar que a função Afim em questão era decrescente e que, em dado momento, iria interceptar o eixo das abscissas, ou seja, o objetivo claro era trabalhar o sentido gráfico do zero da função.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Em 19/07, cinco estudantes participaram, dois dos quais estavam sem frequentar há alguns dias. É importante aqui destacar que, ao meu ver, toda a problemática com a infraestrutura e falta de espaço adequado afetaram o bom andamento dos trabalhos e trouxeram desânimo a parte dos estudantes. Felizmente houve a perenidade de parte considerável deles. Esse encontro foi destinado à resolução da parte pendente do encontro anterior, assim como à proposição de problema para contemplar a interseção de funções afim,</li></ul>
--	--	--	--

			<p>utilizando o Calc como mediador. Dois dos estudantes conseguiram alcançar parcialmente os objetivos, um deles demonstrou bastante dificuldade e os dois que apareceram muita dificuldade, uma vez que, segunda fala deles mesmos, já haviam esquecido de vários comandos e ferramentas utilizadas no Calc. Entretanto, julgo ter sido bastante proveitoso o encontro.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Em 20/07, para proceder a entrevista estruturada com os estudantes, optei por pedir que os mesmos, à medida que projetava as perguntas, fossem me enviando as respostas pelo WA, isso para diminuir a sensação, por parte deles, de que fosse uma espécie de avaliação, além de evitar quaisquer problemas com timidez. Infelizmente estavam presentes apenas quatro estudantes, porém solicitei a um deles que colhesse as respostas dos outros alunos e enviasse pelo WA também. Ao final da coleta, fizemos mais alguns comentários sobre a última parte do problema proposto no dia anterior.</li><li>• Em 21/07, compareceram 03 estudantes. Nessa data foi introduzido o</li></ul>
--	--	--	---

			<p>conteúdo de Juros Simples, fazendo uma rápida revisão de porcentagem e suas formas. Após os alunos compreenderem o que o termo “juro” significa, foi proposto um problema para que os mesmos fizessem uma tabela no <i>Calc</i> e desenvolvessem fórmulas para cálculo dos juros simples, parcelas a serem pagas/recebidas e cálculo do montante.</p>
<p>24 a 28/07/2023 (1h)</p>	<p>25/07- Resolução da situação proposta no encontro anterior, dessa vez utilizando juros compostos.</p>	<p>Resolução, utilizando as planilhas eletrônicas, do problema proposto no dia anterior, para que, através da construção de fórmulas capazes de diferenciar os juros compostos dos simples, os estudantes pudessem construir tal diferenciação. Além disso, fizemos o encerramento das atividades do projeto, o que, perceptivelmente, causou certo grau de tristeza entre os presentes.</p>	<p>Nessa data, compareceram apenas 3 estudantes. Além da abordagem sucinta dos juros compostos, fizemos o encerramento das atividades do projeto, o que, perceptivelmente, causou certo grau de tristeza entre os presentes. Enxergo que o simples fato de os estudantes voluntários terem saído de suas rotinas normais reprodutivistas (relato dos próprios estudantes ao longo dos três meses de campo) tenha causado positiva influência sobre as formas deles enxergarem as relações de ensino e de aprendizagem dentro da instituição.</p>

**APÊNDICE H: QUADRO DE LISTAGEM DAS DISSERTAÇÕES COM A TEMÁTICA “USO DE PLANILHAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA” ENTRE OS ANOS 2018 E 2022.**

DISSERTAÇÕES CUJA TEMÁTICA É O USO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA – 2018 A 2022					
FONTE	UNIVERSIDADE/PROGRA MA/ANO DE PUBLICAÇÃO	TÍTULO	AUTOR	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO	OBJETIVO PRINCIPAL
1	BDTD Universidade Federal de Goiás Regional Jataí (RJ) – PROFMAT 2018	O uso de planilhas do Excel aplicadas a tópicos de geometria analítica	JESUS, Onizio Ferreira de	TIC – Ensino de Matemática	O objetivo é a sua utilização como ferramenta auxiliar ou instrumento pedagógico no processo ensino-aprendizagem aplicados aos alunos do Ensino Médio de forma inovadora e lúdica na transmissão de conteúdos abordados sobre tópicos de Geometria Analítica e, consequentemente, da Matemática. Isto proporciona aulas mais criativas e dinâmicas, que visa despertar nos educandos uma participação motivadora em busca do conhecimento. Na fundamentação do trabalho, o autor abordou o conceito de tecnologia e, em particular o de TIC e seu uso para o ensino de Matemática; dedicou um capítulo à abordagem do programa editor de planilhas escolhido (EXCELL); e sobre os principais tópicos específicos de Matemática abordados no trabalho e campo. Não houve seção que abordasse aspectos epistemológicos.
OBS.: NA PLATAFORMA BDTD FORAM ENCONTRADO, AO TODO, QUATRO TRABALHOS, DOS QUAIS DOIS SÃO DA ÁREA DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS – ADMINISTRAÇÃO – ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS E UM DA ÁREA DE FÍSICA APLICADA, QUE, POR ISSO, FORAM DESCONSIDERADOS.					

DISSERTAÇÕES CUJA TEMÁTICA É O USO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA – 2018 A 2022

FONTE	UNIVERSIDADE/PROGRAMA/ANO DE PUBLICAÇÃO	TÍTULO	AUTOR	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO	OBJETIVO PRINCIPAL
2 CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPAES	Universidade Federal de Goiás Regional Jataí (RJ) Programa Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) / 2018	<u>O USO DE PLANILHAS DO EXCEL APLICADAS A TÓPICOS DE GEOMETRIA ANALÍTICA.</u>	JESUS, Onizio Ferreira de	Ensino de Matemática	<p>O objetivo é a sua utilização como ferramenta auxiliar ou instrumento pedagógico no processo ensino-aprendizagem aplicados aos alunos do Ensino Médio de forma inovadora e lúdica na transmissão de conteúdos abordados sobre tópicos de Geometria Analítica e, conseqüentemente, da Matemática. Isto proporciona aulas mais criativas e dinâmicas, que visa despertar nos educandos uma participação motivadora em busca do conhecimento.</p> <p>Na fundamentação do trabalho, o autor abordou o conceito de tecnologia e, em particular o de TIC e seu uso para o ensino de Matemática; dedicou um capítulo à abordagem do programa editor de planilhas escolhido (EXCELL); e sobre os principais tópicos específicos de Matemática abordados no trabalho e campo. Não houve seção que abordasse aspectos epistemológicos.</p>

3	CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPAES	Universidade Estadual de Ponta Grossa (PR) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Física / 2020	<u>MATEMÁTICA FINANCEIRA</u> <u>COM O AUXÍLIO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA</u>	ROTHER, Francisco	Ensino de Matemática	A partir do exposto a presente pesquisa buscou responder o seguinte problema: o uso de planilhas eletrônicas aliada à aprendizagem por descoberta é uma proposta viável ao ensino da Matemática Financeira? Em sua fundamentação teórica, percebeu-se a preocupação de abordar o histórico e definição do termo “tecnologia”; modelo tradicional de ensino (KENSKI, 1996); a inserção de novas tecnologias no processo de ensino (PERRENOUD, 2000); BNCC e suas competências (BRASIL, 2020); inserção de ferramentas computacionais (BORBA E PENTEADO, 2012); Aprendizagem por descoberta (BRUNNER), metodologia ativa com foco no estudante.
4	CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPAES	Universidade Federal de Santa Catarina – Programa Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) / 2018	<u>PROGRAMAÇÃO LINEAR: MODELAGEM GEOMÉTRICA E ATIVIDADES PARA O ENSINO MÉDIO</u>	ROHDEN, Nasarita	Ensino de Matemática	Sugerimos atividades para o ensino básico, precisamente segundo ano do ensino médio, bem como a resolução de problemas que envolvam a otimização linear com o auxílio de software de gráficos e planilhas eletrônicas. O autor aborda específicos de Matemática como Geometria do Conjunto Viável; Resolução Geométrica de Problemas de Programação Linear; Modelagem e Resolução de Problemas de Programação Linear com a utilização de planilhas eletrônicas; expõe o projeto desenvolvido com estudantes do segundo ano do Ensino Médio, que foi desenvolvido em 4 aulas, cujos planos estão

5		Universidade Federal de São Paulo - Diadema	<p>MATEMÁTICA FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA DE ENSINO CONTEXTUALIZADA UTILIZANDO PLANILHAS ELETRÔNICAS</p>	CAMPOS, Simone Tanaka de Almeida Prado	Ensino de Matemática	disponíveis em seu trabalho. Não houve qualquer preocupação aparente em desenvolver um capítulo que versasse especificamente sobre a concepção epistemológica que o autor adotou ou adota em suas interações com os estudantes.
6	CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPAES	Universidade Estadual de Ponta Grossa - Programa Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) / 2022	<p><u>Sequência Didática para o Ensino de Estatística do 8º Ano do Ensino Fundamental com a Incorporação de Planilhas Eletrônicas</u></p>	SIQUEIRA, Lucimara	Ensino de Matemática	<p>Nesta proposta sugere-se a incorporação de recursos tecnológicos (computadores e planilhas eletrônicas) para ensinar os conteúdos de Estatística de forma dinâmica e contextualizada a partir</p>

					<p>dos dados do Covid-19 na cidade de Carambei, Paraná.</p> <p>Em seu trabalho, Lucimara Siqueira aborda conceitos básicos de estatística do Ensino Fundamental e Médio, dados sobre a COVID-19 para a elaboração e consecução de sequência didática composta por oito aulas versando sobre conteúdos de estatística do 8º ano previstos na BNCC. Não se percebeu a preocupação com qualquer teoria epistemológica por parte do escrito da autora.</p>	
7	CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPAES	Universidade Federal do Espírito Santo – Programa Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) / 2021	Um Estudo sobre Raízes de Equações no Ensino Básico: Aplicando Teorias Numéricas através de Planilhas Eletrônicas	NETO, João Majoni	Ensino de Matemática	<p>Este trabalho foi desenvolvido para mostrar como parte destas tecnologias, em particular as planilhas eletrônicas, podem ser utilizadas para tirar o estudo das equações dos métodos convencionais para o ensino básico, através dos princípios do cálculo numérico.</p> <p>Em seu trabalho, Neto faz uma análise da legislação educacional (BNCC e Diretrizes curriculares); aborda sucintamente patê da História da Matemática; faz uma introdução ao programa editor de planilhas; passa pelos conceitos básicos de conjuntos numéricos e equações no ensino básico; e finaliza com sugestões de atividades para aplicação do 8º ano do EF até o 3º ano do EM. Não houve preocupação em apoiar-se em uma teoria epistemológica que sustentasse as sugestões de atividades ou qualquer metodologia ativa.</p>

8	CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPAES	Universidade Federal do Vale do São Francisco – Programa Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) / 2021	<u>UM ESTUDO SOBRE O USO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA COM ÊNFASE NOS SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO PRICE E SAC</u>	FILHO, Antônio Santos de Araújo	Ensino de Matemática	Nesse contexto, foi respondida à pergunta Como o uso de planilhas eletrônicas dinamiza as aulas de matemática financeira na 3ª série do ensino médio? O autor construiu um referencial teórico razoável, baseando-se em documentos educacionais (BNCC, Parâmetros curriculares) e em alguns autores; faz um breve relato sobre o estado da arte, especificamente o relacionado ao PROFMAT; faz destaque à colaboratividade e interatividade de seu trabalho de pesquisa, já que a proposta foi de ir a campo para a compreensão das contribuições das planilhas eletrônicas para o ensino e a aprendizagem de matemática.
9	CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPAES	Universidade Federal do triângulo Mineiro - Programa Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) / 2019	<u>A EDUCAÇÃO FINANCEIRA COMO FERRAMENTA DE ENSINO DA MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL</u>	FRAGA, Eustáquio Luis	Ensino de Matemática	Este trabalho vem proporcionar uma aproximação da Matemática ao cotidiano dos alunos, utilizando para isso a Educação Financeira. Despertar o interesse e a compreensão dos conceitos matemáticos foi o objetivo principal nesse trabalho. A proposta do autor foi utilizar a educação financeira como estratégia para a aproximação entre a matemática escolar e o conhecimento emergente do cotidiano. Para tal, alicerçou-se em documentos oficiais (BNCC, LDB e PCN); analisou alguns problemas de matemática financeira do EF de alguns livros didáticos; aplicou um projeto sobre Educação Financeira; dedicou um capítulo a conceitos básicos de matemática financeira; e

10	CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPAES	UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - Programa Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) / 2020	<u>A família dos números metálicos no ensino e aprendizagem de conteúdos de matemática na Educação Básica</u>	SCHIFLER, Jessica Augustin	Ensino de Matemática	para os resultados obtidos em campo. Apresentamos neste trabalho a família dos números metálicos, suas características e propriedades. [...] Nas atividades, conciliamos o estudo desses conteúdos ao uso de tecnologias, como tablets, o GeoGebra e <i>Planilhas Google</i> , além de vídeos sobre o tema. Nas atividades, foram conciliados o estudo desses conteúdos ao uso de tecnologias, como tablets, o GeoGebra e <i>Planilhas Google</i> , além de vídeos sobre o tema. A conclusão, de acordo com a autora, foi que os números metálicos e as ferramentas tecnológicas possibilitaram a contextualização dos conteúdos abordados, incentivando os estudantes a discutirem e aprofundarem os conhecimentos matemáticos. No resumo não há menção a abordagem epistemológica, mas tão somente a parte de conteúdos específicos de Matemática.
OBS.: NA PLATAFORMA DA CAPES FORAM ENCONTRADO, AO TODO, DEZ TRABALHOS, TODOS COM ÁREA DE CONCENTRAÇÃO "ENSINO DE MATEMÁTICA" E QUE ENVOLVIAM ESTUDOS COM O USO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS. UM DELES – O PRIMEIRO – TAMBÉM FOI ENCONTRADO NA BDTD.						