



**Universidade Federal de Goiás (UFG)**  
**Instituto de Matemática e Estatística (IME)**  
**Programa de Mestrado Profissional em**  
**Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)**



GABRIEL DOS SANTOS SILVA

**Plano Cartesiano e Aplicativos de Localização:** Uma  
abordagem prática para ensino de Matemática no Ensino  
Fundamental

GOIÂNIA  
2026



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

### E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

#### 1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação     Tese     Outro\*: \_\_\_\_\_

\*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

Exemplos: Estudo de caso ou Revisão sistemática ou outros formatos.

#### 2. Nome completo do autor

Gabriel dos Santos Silva

#### 3. Título do trabalho

Plano Cartesiano e Aplicativos de Localização: Uma abordagem prática para ensino de Matemática no Ensino Fundamental

#### 4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento  SIM     NÃO<sup>1</sup>

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

**a)** consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);

**b)** novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

**Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.**



Documento assinado eletronicamente por **Mario Jose De Souza, Professor do Magistério Superior**, em 29/04/2026, às 19:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Gabriel Dos Santos Silva, Discente**, em 30/04/2026, às 14:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **6095757** e o código CRC **4D11106F**.

---

GABRIEL DOS SANTOS SILVA

**Plano Cartesiano e Aplicativos de Localização:** Uma  
abordagem prática para ensino de Matemática no Ensino  
Fundamental

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, do Instituto de Matemática e Estatística (IME), da Universidade Federal de Goiás (UFG), como requisito para obtenção do título de Mestre(a) em Matemática.

**Área de concentração:** Matemática da Educação Básica.

**Orientador:** Prof. Dr. Mário José de Souza

GOIÂNIA  
2026

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Silva, Gabriel dos Santos  
Plano Cartesiano e Aplicativos de Localização [manuscrito]: Uma abordagem prática para ensino de Matemática no Ensino Fundamental / Gabriel dos Santos Silva. - 2026.  
119 f.: 2026

Orientador: Prof. Dr. Mário José de Souza  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Matemática e Estatística (IME), PROFMAT - Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional - Sociedade Brasileira de Matemática (RG), Goiânia, 2026.

Bibliografia.

Inclui: lista de figuras, lista de tabelas.

1. Plano Cartesiano. 2. Coordenadas. 3. Aplicativos de Localização. 4. Tecnologias Digitais. 5. Prática Docente.

I. Souza, Mário José de, orient. II. Título.

CDU 51



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

**ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO**

Ata nº 6 da sessão de Defesa de Dissertação de Gabriel dos Santos Silva, que confere o título de Mestre em Matemática, na área de concentração em **Matemática do Ensino Básico**.

Aos nove dias do mês de Abril de dois mil e vinte seis, a partir da 14h:00, no Auditório do IME/UFG realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada “**Plano Cartesiano e Aplicativos de Localização: Uma abordagem prática para ensino de Matemática no Ensino Fundamental**”. Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, Professor Doutor Mário José de Souza (IME/UFG) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora o Professor Doutor Marcos Antônio Gonçalves Junior (CEPAE/UFG), membro titular externo e a Professora Doutora Elizabeth Cristina de Farias (IME/UFG), membro titular interno. Durante a arguição os membros da banca **não fizeram** sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido o candidato **aprovado** pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professor Doutor Mário José de Souza, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos nove dias do mês de Abril de dois mil e vinte seis.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Mario Jose De Souza, Professor do Magistério Superior**, em 29/04/2026, às 19:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Elisabeth Cristina De Faria, Professora do Magistério Superior**, em 05/05/2026, às 09:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Antonio Goncalves Junior, Professor do Magistério Superior**, em 07/05/2026, às 18:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **6095705** e o código CRC **8B5B0494**.

Dedico este trabalho aos meus pais.

## **Agradecimentos**

Agradeço em primeiro lugar a Deus pela oportunidade de concluir esta etapa da minha formação, à minha esposa Andrezza pela paciência, apoio irrestrito e incentivo constante; à minha irmã Gabrielle pelo apoio e ajuda nos ajuste de formatação e ortografia desse texto; e ao professor Dr. Mário por sua generosa orientação.

Nunca pare esperando dias melhores, pois quando os dias melhores chegarem, aqueles que nunca pararam estarão tão longe que jamais poderão ser alcançados.

**Autor desconhecido**

## Resumo

Silva, Gabriel. **Plano Cartesiano e Aplicativos de Localização: Uma abordagem prática para ensino de Matemática no Ensino Fundamental**. Goiânia, 2026. 119p. Dissertação de Mestrado. Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás.

O presente trabalho busca a conectar o conceito matemático de plano cartesiano, coordenadas no ponto, distância entre dois pontos com o uso de tecnologias digitais, de forma específica à interface de aplicativos de localização como Google Maps e aplicativos de transporte como Uber e 99 sob as perspectivas de Marcelo Borba, Pierre Lévy, Vani Kenski e Neil Selwyn sobre o uso de tecnologias na Educação.

Esta dissertação caracteriza-se como um relato de experiência qualitativo, dessa forma a ênfase é a percepção do professor sobre o uso de tecnologias digitais em sala de aula para o estudo matemática nos anos finais do ensino fundamental (7º, 8º e 9º anos).

### Palavras-chave

Plano cartesiano, Coordenadas, Aplicativos de Localização, Tecnologias Digitais, Prática docente.

## **Abstract**

Silva, Gabriel. **Cartesian Plane and Location Apps: A practical approach to teaching mathematics in elementary school**. Goiânia, 2026. 119p. MSc. Dissertation. Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás.

This work seeks to connect the mathematical concepts of the Cartesian plane, point coordinates, and the distance between two points with the use of digital technologies—specifically the interfaces of location-based apps such as Google Maps and transportation apps like Uber and 99. This analysis is conducted under the theoretical perspectives of Marcelo Borba, Pierre Lévy, Vani Kenski, and Neil Selwyn regarding the use of technology in education.

This dissertation is characterized as a qualitative experience report; as such, the emphasis is placed on the teacher's perception of using digital technologies in the classroom for the study of mathematics in the final years of elementary school (7th, 8th, and 9th grades).

### **Keywords**

Cartesian plane, Coordinates, Location apps, Digital technologies, Teaching practice.

## **Sumário**

<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>13</b>
<b>Lista de Tabelas .....</b>	<b>14</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>15</b>
<b>1. Ensino de Matemática e Documentos Basilares .....</b>	<b>18</b>
1.1 Base Nacional Comum Curricular e o letramento matemático .....	20
1.2 Documento Curricular para Goiás e o conhecimento matemático e tecnológico .....	24
1.3 Metodologia e tecnologias de localização .....	27
<b>2. Fundamentação Teórica.....</b>	<b>30</b>
2.1 Histórico das tecnologias no ensino de matemática.....	30
2.2 O conectivismo e a produção do conhecimento com mídias.....	33
2.3 A cibercultura como espaço de aprendizagem .....	39
2.4. A transposição didática no campo digital.....	44
2.5. As quatro teorias .....	48
<b>3. Procedimentos metodológicos – a prática reflexiva e o professor-pesquisador .....</b>	<b>50</b>
3.1 O professor reflexivo sob a ótica de Donald Schön.....	50
3.2 A formação docente e o saber da experiência: Antônio Nóvoa.....	59
3.3 Instrumentos de coleta de dados e processo de registro .....	64
<b>4. Sequência didática e relato de experiência .....</b>	<b>70</b>
4.1 Sequência didática para 7ºano.....	70
4.2 Sequência didática para 8º e 9º anos.....	70
4.3 Relato de experiências de as reflexões do professor .....	93
<b>Considerações Finais .....</b>	<b>111</b>
5.1 Limitações de Pesquisa .....	112
5.2 Considerações Para Prática Docente .....	113
5.3 Possibilidades de Aplicações Futuras.....	114
<b>Referências. ....</b>	<b>118</b>

## Lista de Figuras

2.1 Diagrama da Relação Humano – Conhecimento – Tecnologia	34
2.2 Esquema do Movimento do Professor (Borba)	38
3.1 Diagrama de Hierarquização do Saber Escolar	51
3.2 Representação do Região escolar em Plano Cartesiano	66
3.3 Importância dos diários de aula	67
4.1 Representação do bairro da escola no plano cartesiano	74
4.2 Representação da Distância de dois pontos no plano cartesiano	82
4.3 Representação do triângulo retângulo no plano cartesiano	83
4.4 Modelo de tabela para comparação de tempo, distância e custo	89
4.5 Modelo de tabela para comparação preços por horários	89
4.6 Modelo de Tabela para determinação de distância e tempo de percurso de carro e ônibus	91
4.7 Modelo de Tabela de Comparação de Preços	92

## Lista de Tabela

4.1	Resumo dos conceitos e habilidades para 7º ano	70
4.2	Habilidades Trabalhadas na Atividade	72
4.3	Resumo dos conceitos e habilidades para 8º e 9º anos	79
4.4	Materiais para atividade Observando o Bairro da Escola	81
4.5	Lista de locais apresentados na atividade	85
4.6	Modelo de Tabela para determinação de distância e tempo de percurso	86
4.7	Modelo de tabela para comparação dos resultados dos estudantes	90
4.8	Funções de Simulação do Custo da Corrida	92
4.9	Número de participantes de cada turma por atividade	98
4.10	Distribuição de Resposta para pergunta: Você utiliza aplicativos de localização em seu celular?	99
4.11	Distribuição de Resposta para pergunta: Qual a frequência que você usa apps de localização?	99
4.12	Erros cometidos na determinação de coordenadas cartesianas	100
4.13	Respostas Esperadas para Etapas 1 e 2	103
4.14	Respostas dos Grupos do Sétimo ano	105
5.1	Resumo dos Conceitos e Habilidades Para Ensino Fundamental	114
5.2	Objetivos da Sequência Didática por Aulas	116

## Introdução

A contemporaneidade é marcada por uma profunda imersão tecnológica que reconfigura não apenas as relações sociais, mas também a forma como o ser humano percebe e interage com o espaço geográfico. Se outrora a orientação espacial dependia de instrumentos analógicos e mapas estáticos, hoje ela é mediada por algoritmos de geolocalização e interfaces digitais que operam em tempo real. No centro dessa revolução tecnológica, embora muitas vezes invisível ao usuário comum, reside um conceito matemático fundamental: o Plano Cartesiano.

Segundo Lévy (1999), vivemos na era da Cibercultura, onde a técnica não é apenas um acessório, mas uma extensão da inteligência humana. No entanto, observa-se um distanciamento persistente entre a matemática ensinada nas salas de aula de Ensino Fundamental e a matemática que sustenta o cotidiano digital dos estudantes.

Um exemplo disso é o Plano Cartesiano, que frequentemente é apresentado como um conteúdo abstrato de eixos  $x$  e  $y$  em papel quadriculado, é o mesmo sistema que permite ao *smartphone* de um aluno de 7º ano identificar a sua localização exata e traçar rotas de deslocamento.

## CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

A motivação para este trabalho surge da percepção das dificuldades enfrentadas por alunos do 7º ao 9º ano em compreender a aplicabilidade da Geometria Analítica básica. Como aponta Selwyn (2017), a tecnologia na educação tem sido frequentemente utilizada como um substituto digital, perpetuando métodos tradicionais de ensino sob o conceito de "continuidade educacional", o que se reduz a um uso periférico. Esta dissertação propõe o caminho inverso: utilizar a tecnologia de localização (GPS e Google Maps) como o ponto de partida para a construção do conceito matemático.

Ao considerar as turmas de 7º a 9º ano do Ensino Fundamental, entramos em um estágio onde o raciocínio lógico começa a exigir maior nível de abstração. A BNCC (2018) enfatiza o uso de ferramentas digitais/tecnológicas como elemento central para o desenvolvimento do letramento matemático. Justifica-se, portanto, uma abordagem que trate o aplicativo de localização não apenas como uma ferramenta de conveniência, mas como um

laboratório matemático vivo. Através do conceito de "Seres-humanos-com-mídias" de Borba (2012), entendemos que o aprendizado do Plano Cartesiano ocorre na simbiose entre o raciocínio do aluno, a mediação do professor e a interface do software.

## **O PROBLEMA DE PESQUISA**

Partindo das indicações e possibilidades de articulação do uso tecnológico no processo educacional, a questão central que norteia esta investigação é: De que maneira a exploração prática de aplicativos de localização pode transformar a percepção de alunos do Ensino Fundamental sobre o Plano Cartesiano, saindo da abstração procedimental para a compreensão funcional e espacial?

Subjacente a esta pergunta, emergem outras inquietações que serão exploradas ao longo deste relato de experiência:

- Como as percepções do professor são alteradas ao mediar o uso do celular ou dispositivos eletrônicos em sala de aula?
- Quais são os "obstáculos epistemológicos" que persistem mesmo com o uso da tecnologia?
- De que forma a análise de rotas e custos (Uber/99) pode servir para abordar o ensino de funções de 1º grau no 9º ano?

## **OBJETIVOS**

A partir do problema de pesquisa e as inquietações citados esta pesquisa tem como objetivo analisar as experiências práticas e as percepções docentes e discentes resultantes de uma sequência didática que integra o Plano Cartesiano ao uso de aplicativos de localização em turmas de 7º a 9º ano.

Para que seja possível alcançar esse objetivo principal, ele será desdobrado em quatro objetivos específicos que são:

1. Desenvolver e aplicar uma sequência didática que utilize o Google Maps como interface para o ensino de coordenadas e deslocamentos.
2. Relatar as percepções do professor-pesquisador diante do engajamento e das dificuldades dos alunos com o uso de ferramentas digitais, especificamente Chromebook, como instrumento pedagógico.

3. Avaliar a transição do pensamento espacial dos alunos do campo analógico (mapa de papel) para o campo digital (mapa dinâmico).
4. Investigar como a tecnologia auxilia na compreensão de conceitos mais complexos, como a distância entre dois pontos e a variação de grandezas.

## **DELIMITAÇÃO METODOLÓGICA**

Para alcançar os objetivos propostos, esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, caracterizando-se como um relato de experiência de natureza interventiva. A fundamentação metodológica apoia-se na ideia do professor-pesquisador, que analisa sua própria prática à luz de novas ferramentas tecnológicas. Os dados foram coletados por meio de observações diretas, registros em diário de bordo e análise das produções digitais e analógicas dos alunos envolvidos.

## **ESTRUTURA DO TRABALHO**

A fim de organizar a exposição dos resultados e reflexões, esta dissertação está estruturada em quatro capítulos, além desta introdução:

- O Capítulo 2 apresenta as perspectivas da Base Nacional Comum Curricular e o Documento Curricular para Goiás com relação ao ensino de Matemática e uso de tecnologia no processo educativo..
- O capítulo 3 apresenta o referencial teórico, discutindo as relações entre tecnologia e educação matemática através das lentes de autores como Marcelo Borba, Pierre Lévy e Vani Kenski.
- O Capítulo 3 detalha a metodologia, descrevendo o cenário escolar, os sujeitos da pesquisa e os procedimentos éticos e técnicos da coleta de dados.
- O Capítulo 4 constitui o cerne deste trabalho, onde é apresentada a sequência didática detalhada e o relato minucioso das experiências práticas em sala de aula com o uso dos aplicativos de localização.
- O Capítulo 5 traz as percepções finais do docente, as análises dos resultados alcançados e as considerações sobre os limites e possibilidades da tecnologia no ensino de Matemática.

---

## Ensino de Matemática e Documentos Basilares

O ensino básico no Brasil dura cerca de 12 anos (entre ensino fundamental e médio), entretanto durante essa jornada de ensino-aprendizagem é notório o quanto grande parte dos estudantes do ensino básico não conseguem dar significado aos conceitos matemáticos que foram abordados durante toda sua formação escolar.

Esse fator fica evidente no estudo “Aprendizagem na Educação Básica: situação brasileira no pós-pandemia” (2023), do Todos Pela Educação, no qual há indicação de que apenas 16,5% dos estudantes de 9º ano de escolas públicas tinham aprendizagem adequada em Matemática em 2023 o que representa uma queda de 1,9% em relação a 2019, enquanto para estudantes de 3ª série do ensino médio somente de 5,2% deles concluem a educação básica com o domínio esperado em Matemática.

De acordo com esse estudo impacto profundo e duradouro da pandemia da Covid-19 é o principal fator para a queda dos índices e dificuldade de recuperação da aprendizagem. Ao analisar a trajetória escolar das turmas que realizaram a Prova Brasil de 2023 (SAEB), o estudo aponta para o fato que os estudante de nono ano estavam no sexto ano durante 2020, e fizeram o sexto e sétimo ano de maneira remota ou híbrida.

E os estudantes de 3ª série do ensino médio que realizaram o exame em 2023 cursaram as séries de transição do ensino fundamental para o médio, 9º ano do ensino fundamental e 1ª série do ensino médio de maneira remota ou híbrida.

O fechamento das escolas no período de 2020 e 2021, devido à crise sanitária forçou que crianças e adolescentes mantivessem sua formação escolar através do acesso à internet em aulas ambiente virtual e isso aponta para outro fator preponderante na educação brasileira, a desigualdade social.

Em um cenário de incertezas sobre o alimento do dia seguinte, muitas crianças viveram nesse período um hiato educacional devido à falta de acesso às plataformas de aula, seja por falta de dispositivos adequados seja pelo acesso deficitário à internet.

Segundo o estudo *Aprendizagem na Educação Básica: situação brasileira no pós-pandemia*” (2023), as desigualdades educacionais, já evidentes antes da pandemia, persistem e, em muitos casos, se aprofundaram. Um exemplo disso, a desigualdade raciais na aprendizagem em 2023 superaram os marcadores de 2013. Em Matemática a desigualdade entre brancos/amarelos e pretos/pardos/indígenas aumentou de 6,2 pontos percentuais para 8,6 pontos percentuais (Todos Pela Educação, 2025).

Portanto, a interrupção da trajetória escolar em fases críticas da formação das crianças e adolescentes durante a crise sanitária do COVID-19, aliada ao aprofundamento das desigualdades socioeconômicas e raciais são os motivos centrais apresentados pelo documento para justificar a redução e não recuperação dos níveis de proficiência em Matemática.

Diante desse cenário desafiador em relação ao ensino de Matemática, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca que o conhecimento matemático deve ser construído sob perspectiva hipotético-dedutivo e considerar o papel heurístico das experimentações na aprendizagem da Matemática. (BRASIL,2018). Dessa forma, o ensino de Matemática deve, de acordo com a BNCC, considerar também uma abordagem prática para a resolução de problemas através de experimentações.

Além disso, a BNCC estabelece a centralidade do uso de tecnologias para o desenvolvimento do letramento matemático, isto é, a capacidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de forma que esse uso tecnológico seja parte integrante da modelagem e investigação. (BRASIL,2018)

Em busca de se adequar às indicações da BNCC, o Estado de Goiás propôs, a partir de 2021, em sua grade curricular do ensino fundamental das escolas públicas do estado uma disciplina chamada Práticas Experimentais de Matemática, que tem por objetivo tratar de conceitos matemáticos de forma prática através de experimentos, jogos, pesquisas, etc.

Entretanto essa disciplina não possui uma ementa, e as sugestões apresentadas pela Secretaria Estadual de Educação nem sempre relacionam série, assuntos trabalhados e as habilidades que devem ser desenvolvidas.

O não estabelecimento de uma ementa definitiva permite que o professor articule, em suas aulas, atividades que se adequem à realidade de suas turmas em relação ao grau de proficiência e habilidades cujo desenvolvimento são mais urgentes, e também estejam de acordo com as possibilidades estruturais e de recursos disponíveis na escola.

Nesse espaço das Práticas Experimentais de Matemática, o professor tem liberdade para conduzir os assuntos que serão abordados e investigados de acordo com suas percepções sobre sua turma e as necessidades que ela apresenta no desenvolvimento de Matemática. Além disso, há possibilidade de orientar as metodologias de aula de forma diversificada.

Entretanto, essa disciplina exige um grau de preparo prévio e estrutural que nem sempre são possíveis na realidade de escola pública. Se o professor decide usar recursos tecnológicos digitais, por exemplo, eventualmente terá dificuldades com relação a disponibilidade de dispositivos e acesso à Internet no ambiente escolar.

Diante dos desafios do processo de ensino-aprendizagem, dos índices alarmantes sobre a aprendizagem de Matemática e as novas demandas curriculares e desta época, marcada por uma revolução tecnológica surge o questionamento: como o professor pode conduzir suas aulas de maneira que alie os conceitos matemáticos, uso de tecnologias, engajamento dos estudantes e aprendizagem?

A partir dessa inquietação que surge a questão central da pesquisa: De que maneira a exploração prática de aplicativos de localização pode transformar a percepção de alunos do Ensino Fundamental sobre o Plano Cartesiano, saindo da abstração procedimental para a compreensão funcional e espacial?

Com base nisso, essa pesquisa tem por objetivo analisar as experiências práticas e as percepções docentes e discentes resultantes de uma sequência didática que integra o Plano Cartesiano ao uso de aplicativos de localização em turmas de 7º a 9º ano.

Neste capítulo serão analisados o documento norteador da educação básica no Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o Documento Curricular para Goiás (DCGO) e suas indicações sobre o ensino de Matemática e como isso se integra com as práticas experimentais e uso tecnologia.

## **1.1. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E O LETRAMENTO MATEMÁTICO**

A BNCC é o documento normativo da educação básica brasileira, e é o documento que norteia os currículos escolares em cada estado, como o Documento Curricular para Goiás (DCGO), ou seja, a BNCC indica o que se espera que o estudante do ensino básico desenvolva ao longo de sua formação em relação às áreas do conhecimento, e o documento curricular

ordena os assuntos estudados em cada ano. Sobre o conhecimento de Matemática o texto da BNCC diz:

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. (BRASIL,2018)

Essa perspectiva aponta para o papel social, crítico e contemporâneo do conhecimento e desenvolvimento matemático escolar. Além disso, o texto da BNCC destaca que no Ensino Fundamental, o ensino de Matemática deve garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática, conceitos e propriedades, fazendo induções e conjecturas. (BRASIL, 2018)

Nesse sentido é apresentado o conceito de letramento matemático, que de acordo com a BNCC é definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente (BRASIL, 2018). O desenvolvimento dessas competência e habilidades permite que o estudante estabeleça relações lógicas, formule resoluções de problemas de diferentes naturezas e consiga utilizar as ferramentas matemáticas nesses contextos.

Portanto, desenvolver o letramento matemático é fundamental para o estudante da educação básica, pois esse conhecimento transcende a simples memorização de regras ou o cálculo mecânico, impactando a vida do aluno em dimensões como compreensão e atuação cidadã, estímulo ao raciocínio lógico e crítico, conexão com a realidade e com problemas reais, aplicação prática e contextualizada.

Dessa forma, tem-se a indicação de que o conhecimento matemático escolar deve ser desenvolvido tanto em teoria como em práticas de resolução de problemas que se relacionem com questões do mundo real, isto é, o conhecimento matemático deve garantir que o estudante conecte o saber teórico a questões reais e experimentais para que haja desenvolvimento das habilidades propostas.

Diante do exposto surge a pergunta: como relacionar teoria, prática e realidade de maneira intencional e construtiva? Um exemplo relacionado ao uso do Plano Cartesiano é possível observar a estrutura do ambiente escolar e representá-lo em uma planta baixa no plano cartesiano e nessa representação perceber as simetrias em relação aos eixos, e a partir do desenho inferir sobre aspectos estruturais referentes a acessibilidade e mobilidade nesse espaço.

A BNCC apresenta indicações para a construção de um conhecimento matemático robusto e intencional que propicie o desenvolvimento da criticidade do estudante e possibilite que ele tenha repertório para resolução de problemas esses aspectos são evidenciados também na segunda competência geral da BNCC que apresenta a seguinte redação:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL,2018)

Essa competência apresenta a dimensão do pensamento científico, crítico e criativo, que é basilar para a formação escolar, e este fundamento é conectado ao conceito de letramento matemático, cujas ferramentas do raciocínio lógico, a comunicação e argumentação crítica que são desenvolvidas no ambiente da Matemática auxiliam na percepção e resolução de problemas de outras áreas do conhecimento.

A segunda competência apresenta também o viés tecnológico, que é salientado em todo documento, pois afirma que o estudante deve formular e resolver problemas e criar soluções (**inclusive tecnológicas**) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018). Logo, há um indicador de correlação entre o desenvolvimento do pensamento crítico científico e matemático mediado por tecnologias.

Sobre tecnologias o documento aponta para um panorama no qual as tecnologias digitais não são apenas ferramentas de apoio, mas como um ambiente sociocultural dinâmico no qual os jovens já estão profundamente inseridos. (BRASIL, 2018)

Nesse contexto, em que os estudantes estão cada vez mais engajado como protagonistas da cultura digital, atuando ativamente em novas formas de interação multimidiática, multimodal e de participação social em rede, faz-se necessário, de acordo com a BNCC, que os estudante façam uso crítico, reflexivo e ético. De maneira que sejam capazes de romper com as análises superficiais e formas de expressão sintéticas, que muitas vezes vão de encontro aos modos de argumentar e raciocinar exigidos na vida escolar.

Por conta disso, o documento dimensiona o uso de tecnologias não apenas como ferramentas, mas como parte estruturante do processo de ensino-aprendizagem. E essa nova estrutura educacional faz com que o domínio tecnológico fundamente a quarta e quinta competência gerais da BNCC.

A quarta competência salienta o uso das diversas linguagens, inclusive a tecnológica e digital para expressar-se e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e, com eles, produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. (BRASIL, 2018)

Logo, o documento indica que a formação escolar do estudante deve capacitá-lo com linguagem tecnológica e digital adequada, a fim de que ele possa compreender as informações veiculadas em ambiente virtual e refletir criticamente sobre elas tendo condições de discernir conceitos reais e falsos.

Enquanto a quinta competência indica que o uso das tecnologias digitais de comunicação e informação deve ser crítico, significativo, reflexivo e ético nas diversas práticas do cotidiano (incluindo as escolares) ao se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas. (BRASIL, 2018)

Esse caráter crítico e reflexivo no uso de tecnologias digitais é o mesmo apresentado na segunda competência. Logo, o pensamento crítico desenvolvido no ambiente de desenvolvimento científico deve ser estendido ao ambiente digital, tanto para a resolução de problemas quanto para acesso, comunicação e disseminação de informações.

Dessa forma, faz-se necessário uma articulação do conhecimento escolar e o uso de tecnologias, a fim de habilitar o estudante a compreender e utilizar as ferramentas do contemporâneas de informação e comunicação de maneira responsável e ética.

Nesse âmbito, a relação entre o conhecimento Matemático e uso de tecnologias digitais, conforme destaca a quinta competência específica de Matemática, deve ser o uso dessas ferramentas para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados. (BRASIL, 2018)

Logo, o conhecimento matemático associado ao uso consciente e responsável das tecnologias digitais auxiliam o estudante a perceber, compreender e resolver os problemas cotidianos e sociais em que está inserido.

Essa conexão entre o conhecimento teórico, a prática cotidiana e real, e o uso de tecnologias articulam o desenvolvimento do letramento matemático; a investigação matemática, que é um processo de ensino baseado na formulação de questões para as quais não há respostas prontas a fim de tornar o aprendizado concreto e dinâmico.

## 1.2. DOCUMENTO CURRICULAR PARA GOIÁS E O CONHECIMENTO MATEMÁTICO E TECNOLÓGICO

A partir da Base Nacional Comum Curricular, a Secretaria Estadual de Educação de Goiás (SEDUC-GO) e a União dos Dirigentes Municipais de Educação de Goiás (Undime GO) apresentou em 2019 a versão final do Documento Curricular para Goiás (DCGO-Ampliado), que tem por objetivo explicitar as aprendizagens essenciais que todas as crianças e estudantes têm o direito de se apropriarem ao longo da Educação Básica (GOIÁS, 2019).

Portanto, tem como principal objetivo a implementação da BNCC, de forma contextualizada para o território goiano, sobretudo em seus aspectos educacionais, econômicos, artísticos, culturais específicos ao estado, importantes e necessários para a Educação Básica. (GOIÁS, 2019).

Nesse contexto, o documento apresenta o conceito de Goianidade, que é formado a partir da constituição histórica da identidade cultural do povo goiano no espaço geográfico que habita – o cerrado com suas origens, crenças, lutas, religiosidades, produção artística e seu trabalho. (GOIÁS, 2019).

O desenvolvimento da Goianidade no DCGO é transversal e perpassa pela diversidade étnica e miscigenação que estrutura a identidade do povo goiano, as manifestações culturais, a tradição sertaneja, a arte e culinária locais o bioma caracterizado pelo cerrado e a economia marcada pelo desenvolvimento do agronegócio e da agroindústria, analisando criticamente os impactos socioambientais provocados pela intervenção humana na natureza e os fatos históricos e científicos. (GOIÁS, 2019)

A incorporação desse conceito à diretriz educacional visa fortalecer o sentimento de pertencimento, o respeito à diversidade e o reconhecimento identitário dos estudantes goianos perante seu estado, país e o mundo. (GOIÁS, 2019)

Com relação ao desenvolvimento do conhecimento matemático o DCGO afirma que a Matemática é uma ciência da humanidade, construída ao longo do processo de desenvolvimento humano, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos. (Goiás, 2019).

Logo, o conhecimento Matemático é útil e necessário aos desenvolvimentos humano, social, científico e cultural, ou seja, o conhecimento Matemático permite analisar, compreender e modelar o mundo real.

Dessa forma, o conhecimento matemático pode ser correlacionado à regionalidade goiana sob as perspectivas da logística do escoamento da produção do agronegócio tanto no interior do estado quanto para outras regiões, associando o relevo as dimensões e características regionais com as representações desses aspectos em aplicativos de localização como Google Maps.

Nesse cenário, a identificação das melhores rotas, que pode ser traçada por um mapa da região, é expandida na interface do aplicativo com as informações do tempo de deslocamento, fluxo de trânsito, apresentação da paisagem local atualizada, etc.

O uso desse tipo de tecnologia em sala de aula é justificado também na perspectiva que o documento apresenta sobre a importância dessas ferramentas em ambiente educacional. Segundo o DCGO as tecnologias digitais devem ser integradas à sala de não apenas como um suporte metodológico, mas como uma competência indispensável para a formação integral, o letramento e o protagonismo do estudante. (Goiás, 2019).

Nesse aspecto, o documento alinha-se à BNCC ao estabelecer a incorporação tecnológica ao contexto de aprendizagem como uma competência central para o desenvolvimento da capacidade de compreender, utilizar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética. Conforme apresenta a quinta competência geral do DCGO, de acordo com a BNCC.

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (GOIÁS, 2019).

Assim como a BNCC apresenta, é necessário que o estudante compreenda as tecnologias digitais atuais para que possa fazer o uso consciente, ético e reflexivo dessas ferramentas em seu cotidiano., entretanto a criação dessas tecnologias por estudantes de ensino fundamental parece um salto evolutivo complexo para essa etapa de formação.

Em um cenário de tecnologias computacionais, os conhecimentos necessários à criação de ferramentas tecnológicas nesse contexto requerem um grau de conhecimento de lógica de programação refinado que não é desenvolvido no ensino básico.

A crítica feita aqui, não é sobre aprofundar ou aplicar elementos de programação e robótica para o contexto da sala de aula da formação básica, mas o verbo “criar” apresentado na competência pode indicar a produção completa de uma tecnologia. Esse salto requer componentes que a escola pública de formação fundamental nem sempre tem: recursos materiais e profissionais habilitados a essa empreitada.

Isso posto, os estudantes do ensino fundamental precisam primeiramente aprender a consumir as tecnologias que os cercam de maneira consciente, compreendendo com clareza o funcionamento e a serventia desses dispositivos tecnológicos para que possam usá-los com criticidades responsabilidade e não apenas para o uso recreativo nas redes sociais.

Apesar disso, os documentos fundamentam o uso tecnológico de maneira intencional e aliada ao desenvolvimento das habilidades específicas de cada área do conhecimento.

O DCGO destaca ainda o papel do professor no desenvolvimento de suas estratégias de aula para a formação de um cidadão integral e protagonista. Nesse aspecto, o uso de tecnologias digitais, como recursos didáticos, precisa estar integrado a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão. (GOIÁS, 2019).

Diante disso, o documento apresenta a relação dos conhecimentos matemáticos e tecnológicos sob os aspectos:

- pensamento computacional e algoritmos, isto é, que o estudante aprenda a desenvolver estruturas de passo- a- passo para resolução de problemas;
- investigação e modelagem matemática;
- do uso de dispositivos eletrônicos para construção de tabelas e gráficos;
- softwares de geometria dinâmica.

Logo, tanto BNCC e quanto DCGO apresentam indicações de que os processos educacionais devem ser aliados ao contexto tecnológico atual. De maneira que computadores, smartphones e outros dispositivos eletrônicos sejam recursos pedagógicos enriquecedores no ambiente educacional, permitindo dinamicidade e extrapolações que a lousa e o papel não entregam.

### 1.3. METODOLOGIA E TECNOLOGIAS DE LOCALIZAÇÃO

Diante do exposto nas seções anteriores podemos afirmar que tanto BNCC e DCGO aproximam-se das percepções de Marcelo Borba, Pierre Lévy e Vani Kenski com relação a incorporação de tecnologias digitais no contexto escolar para ampliação de aprendizagens e formação integral do indivíduo.

Os documentos apresentam de maneira clara que o estudante do século XXI está altamente inserido no contexto das tecnologias digitais. De acordo com a BNCC, os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se em novas formas interação e a atuação social em rede. (BRASIL, 2018)

Borba (2012) justifica esse envolvimento cada vez maior dos indivíduos desta época com as mídias tecnológicas presentes com o conceito de seres-humanos-com-mídias. De acordo com o autor, o conhecimento não é produzido pelo ser humano apenas, mas pela simbiose formada pelo ser humano e as mídias utilizadas por ele. Essas mídias podem ser qualquer ferramenta que permita produção e o desenvolvimento do conhecimento, desde um papel milimetrado até aplicativos de localização.

Nesse cenário, introdução das mídias, como o computador, a internet, smartphone e aplicativos, não são apenas auxílio ao pensamento, mas reorganizam o pensamento, produzindo novos tipos de conhecimentos que não poderiam ser produzidos sem essa mídia específica (Borba,2012).

Esses novos tipos de conhecimento são possíveis pela conexão dos múltiplos seres-humanos-com-mídias em uma ambiente virtual, a Internet, que Lévy (1999) define como ciberespaço, isto é, um novo espaço para a construção do conhecimento e disseminação da informação, que não tem limitações físicas ou geográficas.

E é nesse “novo espaço” que se desenvolve a Cultura Digital, que segundo Kenski (2007) é uma nova cultura e uma nova realidade informacional que altera profundamente o cotidiano das pessoas e passa a ocupar todos os espaços da sociedade contemporânea, ou seja, é uma nova forma de pensar, agir, interagir e organizar a sociedade.

Cada um desses conceitos será abordado com maior profundidade no capítulo 2 do presente trabalho, entretanto, as perspectivas iniciais apresentadas até aqui não só se conectam

com as indicações da BNCC sobre a implementação das tecnologias na educação brasileira, como as fundamentam.

Diante disso, no processo educativo faz-se necessário considerar que o estudante é um ser-humano-com-mídias, e é “nativo” do ciberespaço, logo sua percepção de mundo e o desenvolvimento de suas aprendizagens foi reorganizado pelas mídias que o cercam. Dessa forma, para amplificar a compreensão e engajamento, pode-se transicionar das mídias escolares tradicionais para mídias digitais.

A presente busca relacionar o conceito matemático do plano cartesiano, as coordenadas de um ponto e distâncias entre pontos com o uso de aplicativos de localização como Google Maps e nesse aspecto há uma transição da abordagem clássica em que a mídia utilizada é a representação dos eixos do plano cartesiano em papel milimetrado, para a interface do aplicativo, em que a malha é invisível e as coordenadas cartesianas passam a ser longitude e latitude.

A possibilidade da correlação de mapas em planos cartesianos não é uma novidade, pois a orientação do plano cartesiano e a determinação dos pontos a partir de pares ordenados apontam naturalmente para essa aplicabilidade no contexto de localização em mapas. Entretanto, extrapolação das mídias de papel para a mídia digital permitem explorar variáveis que o papel não comporta.

Enquanto no papel milimetrado a percepção é plana orientada pelos eixos ortogonais, a interface do Google Maps, mesmo que uma tela que também é plana, amplia a percepção espacial do estudante pois as funcionalidades do aplicativo permitem explorar outras variáveis além das coordenadas do ponto e o cálculo de distâncias euclidianas.

O aplicativo Google Maps tem como funcionalidade principal a navegação, isto é, apresentação de rotas precisas para diversas modalidades de locomoção, tanto a pé, quanto de transportes variados, incluindo transporte público. Apenas essa funcionalidade permite, ao estudante em sala de aula, inferir sobre as melhores rotas, distâncias percorridas, tempo de deslocamento e avaliar os pontos positivos e negativos de cada modo de locomoção, de acordo com o que a atividade propões.

Além dessa função, o aplicativo apresenta ainda informações sobre o trânsito em tempo real e as função Street View, que permite a visualização em 360° de ruas, que permitem ao usuário se orientar por ruas da cidade, observar pontos de referência, fachadas de estabeleci-

mentos, e etc. E, apresenta informações de negócios e serviços, permitindo que o usuário encontre as opções de serviços oferecidos próximos à sua própria localização, os horários de funcionamento desses estabelecimentos e as avaliações de outros usuários que fizeram uso do serviço oferecido pelos os estabelecimentos listados.

Tais funcionalidades permitem outras possibilidades de uso pedagógico do aplicativo para o ensino de Matemática além do Plano Cartesiano como:

- **Determinação de Distâncias e cálculo de Áreas:** a partir da ferramenta de medição permite determinar a distância exata entre pontos (geometria euclidiana) ou a área de regiões como terreno de uma escola ou parques urbanos, que são representações de polígonos.
- **Estudo de Escalas e Proporções:** utilização da barra de escala para exercícios práticos de conversão de medidas.
- **Planejamento de Custos:** Ao traçar rotas, é possível estimar o gasto com combustível, ou aplicativos de transporte, o tempo de deslocamento em diferentes meios de transporte, auxiliando na criação de orçamentos para deslocamentos diários ou viagens.
- **Otimização de Itinerários:** Planejamento de múltiplos destinos para encontrar a sequência mais eficiente, minimizando o desperdício de recursos.

Diante dessa variedade de possibilidades, municiar o estudante com esse tipo de mídia permite a ampliação de sua percepção espacial, compreendendo outros aspectos tanto matemáticos quanto de outras ciências além dos cálculos de distâncias e possibilita a inferência e a crítica sobre questões relacionadas à sua própria interação com a cidade e suas regiões.

Nos próximos capítulos apresentaremos uma sequência didática que tem por objetivo relacionar o sistema cartesiano ao uso do Google Maps e a partir disso investigar em contextos cotidianos outros conceitos matemáticos como proporcionalidade e funções a fim de explorar as funcionalidades do aplicativo e as possibilidades pedagógicas de seu uso. Antes de apresentar essa sequência, se faz necessário aprofundar o referencial teórico que foi apresentado nesta seção de maneira resumida e simplificada.

---

## Fundamentação Teórica - Tecnologias e a reconfiguração do saber matemático

Em um mundo conectado, em que apenas um toque na tela de um smartphone permite o acesso e a propagação de informações em segundos, o conhecimento escolar precisa ser desenvolvido de maneira que as ferramentas tecnológicas façam parte do cotidiano pedagógico permitindo que o estudante aprenda a manejá-las de maneira crítica, reflexiva e responsável.

Conforme o Capítulo 1 apresenta, a BNCC dá centralidade ao uso de tecnologia na educação básica não apenas como uma ferramenta, mas também como um conjunto de competências que devem ser desenvolvidas, isto é, durante a formação básica o estudante deve ser capacitado a compreender e dominar ferramentas tecnológicas de informação e comunicação de forma que consiga a utilizar esses meios para resolução de problemas no âmbito escolar e cotidianos.

Diante dessa revolução tecnológica atual, em que smartphones são computadores portáteis e a Inteligência Artificial é tratada como uma “entidade” onipresente e um oráculo, faz-se necessário refletir como a escola deve ser portar efetivamente nesse espaço de construção de aprendizagens. E, de maneira específica como os saberes matemáticos podem ser apresentados, desenvolvidos, discutidos nesse contexto.

Neste capítulo serão abordadas as teorias de Marcelo Borba, Pierre Lévy, Vani Kenski e Neil Selwyn, sobre a relação entre tecnologia e educação matemática e como essas teorias contribuem para o desenvolvimento desta pesquisa.

O capítulo está dividido em seções, nas quais serão tratadas o histórico do uso de tecnologias em educação e a evolução das mídias no contexto do ensino de Matemática, o conectivismo e a produção do conhecimento com mídias sob a perspectiva de Borba; a cibercultura como espaço de aprendizagem a luz da teoria de Lévy; a cultura digital e a matemática conectando a BNCC às ideias de Kenski e a transposição didática no campo digital à partir Selwyn.

### 2.1. HISTÓRICO DAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

A evolução tecnológica não apenas mudou o que ensinamos, mas principalmente como os alunos constroem e visualizam o pensamento matemático. E a partir do conceito de

Borba (2012) de seres-humanos-com-mídias, essa construção do pensamento matemático é reorganizada de acordo com as mídias tecnológicas disponíveis em cada época.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), foi o documento normativo de educação brasileira que primeiro tratou do uso de tecnologias dentro do contexto educacional. Esses parâmetros configuravam uma proposta aberta e flexível, a ser concretizada nas decisões regionais e locais sobre currículos e sobre programas de transformação da realidade educacional. (MEC, 1998)

Nesse documento, é apresentado o conceito de Tecnologias da Comunicação e Informação (TICs) que, no contexto da época, as mídias tecnológicas mais promissoras para o desenvolvimento didático educacional eram televisão, vídeo cassete, videogravadora, câmera fotográfica, rádio, gravador, calculadora e computador.

Algumas dessas mídias, atualmente não se justificam no contexto social e tampouco no contexto escolar, mas para época representavam um avanço nas discussões de inovações tecnológicas em sala de aula. De acordo com o documento, a incorporação das inovações tecnológicas só tem sentido se contribuir para a melhoria da qualidade do ensino. (MEC, 1998).

Para o contexto dessa pesquisa, o enfoque desse breve histórico está nas mídias tecnológicas referentes ao ensino de Matemática, calculadora e computador. Sobre a calculadora os PCNs apresentam que:

[...] pode ser utilizada também como instrumento de aprendizagem, ou seja, um recurso para potencializar a aprendizagem de conteúdos matemáticos, na medida em que favorece a busca e percepção de regularidades, o desenvolvimento de estratégias para resolução de situações-problemas (pois temporariamente permite pensar apenas nas operações sem preocupar-se com os cálculos), e o papel da revisão na matemática. (MEC,1998)

A percepção apresentada no documento sobre o uso dessa mídia tecnológica se aproxima muito do que a BNCC apresenta para as mídias tecnológicas atuais, isto é, a incorporação do recurso tecnológico em contexto de resolução de problemas e potencialização do desenvolvimento de aprendizagens.

Ainda nessa versão dos PCNs, o computador era entendido como uma ferramenta e como instrumento de mediação. Ferramenta porque, segundo o documento, permite ao usuário realizar atividades que, sem ele, seriam muito difíceis ou mesmo impossíveis. (MEC,

1998), isto é, construir objetos virtuais, modelar fenômenos, fazer cálculos complexos e editar textos.

Além disso, o computador é um instrumento de mediação na medida em que possibilita o estabelecimento de novas relações para a construção do conhecimento e novas formas de atividade mental (MEC,1998), isto é, a interação e a produção de conhecimento por pessoas em locais diferentes se comunicando em rede.

Essas percepções apresentadas para o uso do computador em ambiente educacional ainda se mantém no contexto escolar atual. Entretanto, no contexto tecnológico da produção dos PCNs o computador não era uma mídia de acesso comum, tampouco o acesso à internet, em muitos casos o contato dos estudantes com essa mídias era apenas na escola.

No início dos anos 2000, a criação a aplicação de softwares de Geometria dinâmica como GeoGebra, possibilitaram a ampliação da percepção matemática do estudantes ao permitir que conceitos geométricos estáticos ganhassem movimento nas construções no aplicativo.

Além disso, o GeoGebra integra a Geometria Dinâmica a álgebra computacional, onde alterar a equação algébrica modifica a figura instantaneamente, e mover um ponto na figura atualiza a equação, permitindo testar hipóteses, modelar problemas e visualizar o comportamento de funções em tempo real.

Sobre a implementação desse tipo softwares na educação básica brasileira, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio de 2006, que apresentam um conjunto de reflexões que alimente a sua prática docente (MEC, 2006), salientam que eles enriquecem as imagens mentais associadas às propriedades geométricas (MEC, 2006).

A utilização do GeoGebra com sua interface do plano cartesiano torna as medições distância e construções dos elementos geométricos no plano com maior agilidade e permite também a visualização das mudanças das formas figuras após alterações de alguns de seus parâmetros. Tais valências do software contribuem para transformação da percepção do estudante sobre os conceitos matemáticos.

Logo, tanto calculadora, quanto computador e softwares de geometria dinâmica são marcos evolutivos tecnológicos associados à educação e contribuíram, e ainda contribuem para a ampliação de aprendizagens e reorganização do desenvolvimento do pensamento e conhecimento matemático do estudante.

Todavia, a ampliação do acesso à internet e a evolução do aparelho celular à versão de smartphone solidificaram a Cultura Digital, e nesse novo cenário, professores e estudantes transitam constantemente entre o virtual e o real, e as produções virtuais influenciam a vida real em diversas dimensões.

Nesse contexto, o ensino de Matemática mediado por tecnologias avança para o uso não só de ferramentas criadas para o desenvolvimento do conhecimento Matemático, mas também para incorporação de aplicativos de uso cotidiano que permitem o desenvolvimento do conhecimento matemático, Google Maps.

Essa articulação do ensino escolar permeando a Cultura Digital é incentivado pela BNCC, conforme apresentado no Capítulo 1 e as seções a seguir apresentarão a fundamentação teórica dessa pesquisa sobre a incorporação das tecnologias digitais no contexto educacional em uma sociedade da Cultura Digital.

Serão aprofundados os conceitos de seres-humanos-com-mídias de Borba e as relações desses indivíduos no Ciberespaço e o desenvolvimento da inteligência coletiva, conforme Lévy e as implicações disso para o advento da Cultura Digital de acordo com Kenski. Em contraposição à perspectiva desses autores, apresentaremos as ponderações de Selwyn sobre a incorporação das tecnologias digitais no contexto educacional.

## **2.2. O CONECTIVISMO E A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO COM MÍDIAS**

Segundo Siemens (2004) conectivismo é uma teoria de aprendizagem voltada para a era digital, fundamentada na integração de princípios explorados pelas teorias do caos, das redes, da complexidade e da auto-organização. Nesse contexto, a aprendizagem não é mais uma atividade interna e individualista (Siemens, 2004), mas sim como um processo interativo de criação de redes e conexões entre pessoas, conjuntos de informações e tecnologias.

Siemens (2004) também salienta que as ferramentas tecnológicas modificam a forma os processos trabalhistas e profissionais, e que a educação tem demorado a reconhecer tanto o impacto das novas ferramentas de aprendizagem quanto as mudanças de contexto sobre o que significa aprender. (SIEMENS, 2004).

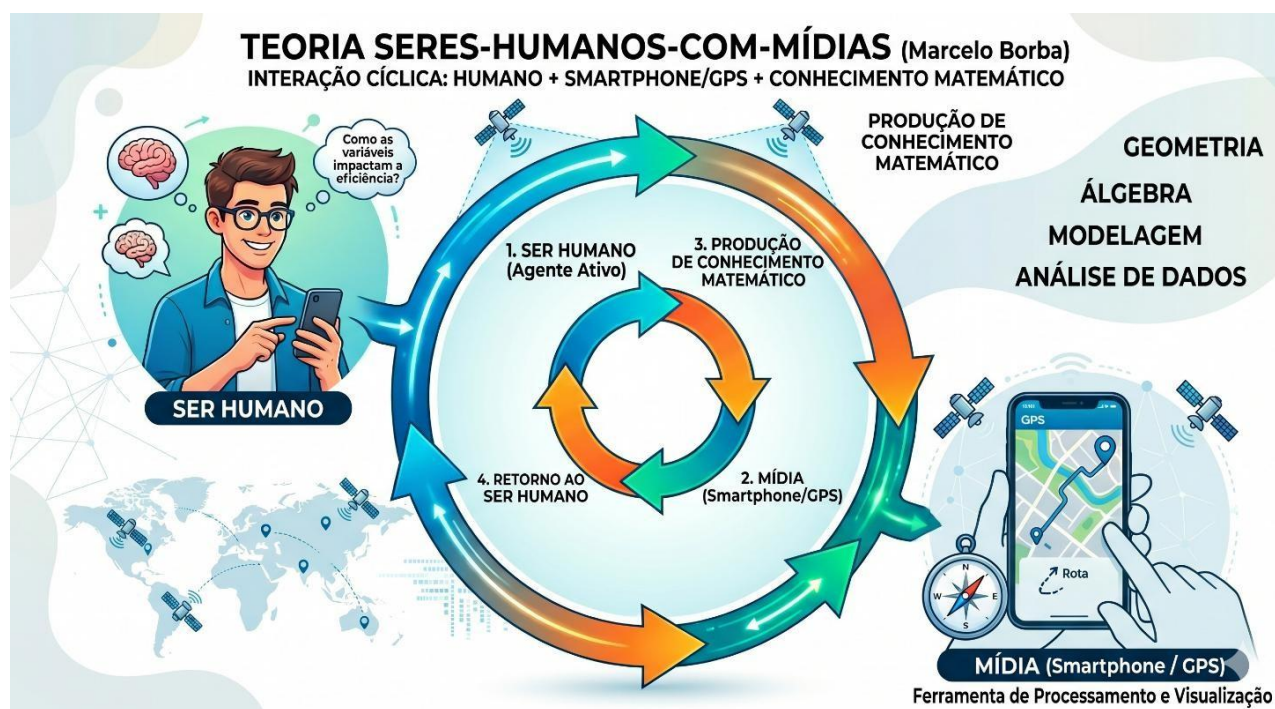
Dessa forma, o conectivismo é estruturado sobre a premissa de que o conhecimento pode residir fora do indivíduo, ou seja, a aprendizagem pode estar armazenada em dispositi-

vos não humanos, bases de dados ou organizações, concentrando-se na conexão de conjuntos de informações (SIEMENS, 2004).

Essa percepção que tira o ser humano do centro da produção de conhecimento se aproxima do que Borba (2012) propõe para o conceito de "seres-humanos-com-mídias", isto é, a tecnologia não é apenas um suporte para o pensamento, mas parte constituinte dele. Ou seja, o conhecimento não é produzido por um indivíduo isolado ou um coletivo apenas de humanos, mas por união indissociável entre humanos e não humanos (mídias).

A Figura 2.1 apresenta um esquema que ilustra a relação cíclica entre ser humano (indivíduo), mídia tecnológica (smartphone, computador, internet, GPS) e o conhecimento, no contexto do uso de GPS em smartphone e a produção do conhecimento matemático

Figura 2.1 – Diagrama da Relação Humano – Conhecimento – Tecnologia



Fonte: Imagem produzida por IA (Gemini,2026)

A partir do diagrama é possível observar o que Borba e Gadanidis (2015) afirmam: “humanos criam essas tecnologias e são influenciados por ela, gerando um conhecimento historicamente datado”. Dessa forma há um ciclo estabelecidos: Humanos criam tecnologias, as tecnologias reorganizam o pensamento do ser humano e isso leva a produção de conhecimento, que permite a interação e a criação de novas tecnologias.

No contexto da construção dos conhecimentos matemáticos mediados pelo uso do Google Maps, a identificação de pontos no plano permite o estudante associar pontos a locais no aplicativo e determinar a distância entre dois pontos, ganha o sentido ao traçar rotas para um destino determinado, analisando tempo, distância, custo e os fluxos do trânsito da cidade.

Nessa perspectiva, o pensamento não está centrado no homem, mas sim na combinação seres humanos e outras mídias (Borba e Xavier, 2022). Essas mídias podem ser qualquer tecnologia que servir para combinação seres-humanos-com-mídias, desde papel e caneta até smartphones, computadores.

Diferente das abordagens que isolam o indivíduo como único portador do saber, a produção de conhecimento no ensino de Matemática hoje ocorre em um ecossistema, em que há uma conjunção do indivíduo com as mídias que o cercam, em particular a aparelhos digitais e a Internet.

Um exemplo disso, é o uso de inteligência artificial que tem modificado a forma de pesquisar e estudar da sociedade atual. Isso é o reflexo de que as tecnologias permeiam o ser humano, e não funcionam com meras ferramentas, ela permeia todo o processo de ensino (BORBA E XAVIER, 2022).

Em última análise, essa simbiose de humanos e não humanos (mídias), constitui a identidade do indivíduo, uma vez que, conforme Borba e Xavier (2022) as tecnologias computacionais promovem a reorganização do pensamento humano, alterando os processos cognitivos pelos quais as tarefas são executadas e compreendidas.

Diante disso, ao abordar o conceito do Plano cartesiano para turmas de ensino fundamental, sob o uso de um aplicativos de GPS, sequência didática que será abordada nos próximos capítulos, tem-se que a percepção de que o aluno não está apenas "consultando" uma ferramenta; ele está exercendo uma forma de raciocínio espacial que só é possível através dessa simbiose tecnológica.

### **2.1.1. DIÁLOGOS COM MARCELO BORBA: A COLETIVIDADE SERES-HUMANOS-COM-MÍDIAS**

Ao analisarmos a produção de conhecimento matemático nas turmas de 7º ao 9º ano durante o uso de aplicativos de localização, a teoria de Borba (2012) revela-se essencial. O

autor propõe um deslocamento do sujeito antropocêntrico para um coletivo que pensa junto com a máquina:

O conhecimento é produzido por um coletivo de seres-humanos-com-mídias. [...] a introdução de uma nova mídia, como o computador, o software, a internet ou o celular, não é um simples auxílio ao pensamento, mas ela reorganiza o pensamento, produzindo novos tipos de conhecimentos que não poderiam ser produzidos sem essa mídia específica. (BORBA, 2012, p. 32).

De fato, sem o auxílio do aplicativo de GPS, um estudante de nono ano é capaz de medir a distância dois pontos no plano cartesiano utilizando papel e lápis e a fórmula da distância ou teorema de Pitágoras. Entretanto, com aplicativo em mãos sua percepção espacial muda, há uma reconfiguração no seu processo cognitivo, e um ponto de coordenadas (x,y) passa a ser um local conhecido, como usa casa, a escola, uma padaria, e as noções de distância e deslocamento se tornam interativas.

Nesse contexto o aplicativo de localização não é apenas uma ferramenta ou um auxílio, mas permite a produção de novos conhecimento como o fluxo de trânsito, locais importantes da cidade, distinções das regionais e sociais presentes em cada área da cidade observada no aplicativo.

Essa simbiose entre o indivíduo e a “máquina”, que é presente no cotidiano do estudante através de seu smartphone, ao ser utilizada em sala aula pode dar outro significado a conceitos Matemáticos que, na percepção inicial do estudante, são abstratos e sem sentido, isto é, reorganizar o pensamento do indivíduo.

### **Análise e Percepções na Prática Docente:**

O mundo atual é conectado em rede, conforme Lévy (1999), não há espaço para o isolamento intelectual, uma vez que qualquer informação se encontra na palma da mão do indivíduo com seu smartphone conectado à internet.

Nesse aspecto, o conhecimento não tem limitações geográficas ou físicas, isto é, não há um espaço específico para aprendizagem. Diante disso, a escola e o professor precisam entender sua função nesse “novo mundo”. Uma vez que, toda explicação dada em sala de aula em uma lousa sem grandes atrativos, pode ser replicada de maneira lúdica em vídeos de 15 segundos, em qualquer idioma e de acordo com a linguagem que o interlocutor desejar.

Logo a função do professor mudou, pois as mídias mudaram e possibilitam uma “tempestade” de informações em poucos segundos, a questão é: qual delas está correta? Nesse cenário uma das funções do professor é, em meio a essa “tempestade” auxiliar o estudante a selecionar as informações corretas, de maneira crítica e consciente.

Outro fator importante, é que tanto escola quanto professor não podem se esquivar dos avanços tecnológicos existentes e que estão presentes no cotidiano do estudante. E, nesse cenário de implementação de tecnologias em sala de aula, surgem os conceitos de Zona de conforto e Zona de Risco (Borba e Penteadó, 2002).

Zona de Conforto, segundo Borba e Penteadó (2002), está relacionada ao ensino tradicional e previsível, isto é, o professor explana sobre os conceitos de sua disciplina de maneira expositiva. A zona de risco está associada à imprevisibilidade da incorporação da tecnologia em aula, seja pelo papel que o docente desempenha nesse ambiente de formação meado por tecnologias, seja pelos desafios técnicos e estruturais que surgem ao implementar essas ferramentas.

Logo, o professor que deseja implementar uso de tecnologias em suas aulas transitará continuamente da zona de conforto para zona de risco, isto é, do previsível e controlável para o imprevisível.

A Figura 2.2 apresenta um esquema da movimentação do professor que deseja implementar o uso de tecnologias digitais em sua no contexto de aulas de Matemática. O ciclo apresentado começa na Desestabilização, isto é, a percepção de que mudanças precisam ser feitas; passa para a Exploração das mídias e implementação gradual delas em sala de aula, que gerará imprevisibilidades no processo educacional e culmina na reflexão do professor.

Figura 2.2 – Esquema do Movimento do Professor (Borba)



Ao sair da Zona de conforto, o professor deve estar ciente que nem toda prática será bem-sucedida, e que o dinamismo da sala de aula requer adaptações e concessões. E, assim como o estudante é avaliado, o professor deve refletir e a avaliar as etapas desenvolvidas na atividade em zona de risco. Essa análise contínua gera novas perguntas destabilizadoras que realimentam o ciclo.

Diante desse cenário, ao aplicar as atividades propostas neste trabalho aliadas ao uso do aplicativo Google Maps, foi necessário lidar com essa articulação constante entre o controlável e previsível e os desafios das incertezas, como a falta de acesso à internet, redução de aparelhos disponíveis para uso, indisciplina, atrasos, etc.

Entretanto, a manifestação prática da "reorganização do pensamento" dos estudantes diante de um conceito (plano cartesiano) conhecido aplicada ao Google Maps foi observada de forma latente durante as atividades propostas com as turmas de ensino fundamental.

Na primeira etapa da atividade 1 foi solicitado que os estudantes representassem a menor rota da escola até dez pontos próximos a escola, em malha quadriculada. Nessa etapa, estudante do 7º ano apresentaram respostas precisas ao contar os quadrados da malha quadriculada, e estudantes de 9º ano cometeram erros pois observaram na imagem percepções inerentes a interface do aplicativo de localização, o sentido das ruas.

Na segunda atividade da sequência didática houve a introdução do Google Maps e isso alterou a forma como eles concebiam a distância. No papel quadriculado, a distância era contagem de "quadrinhos"; no aplicativo, a distância tornou-se uma variável dinâmica dependente do tempo e do tráfego.

Essa mudança não foi apenas procedimental, mas cognitiva. Como o conhecimento é produzido por esse coletivo "aluno-com-aplicativo", a percepção de localização deixou de ser um ponto estático no papel para se tornar um vetor de movimento.

Quando o estudante observa o GPS recalculando a rota, ele está experimentando, na prática, a alteração de coordenadas em um sistema dinâmico. Sem a mídia (o celular, computador ou Chromebook), o conhecimento gerado seria puramente geométrico-euclidiano; com a mídia, o conhecimento gerado é geodésico e computacional.

Além disso, a mídia permitiu que os estudantes compreendessem dinâmicas sociais que os cercam diariamente ao observarem no Google Maps as distâncias de suas casas a locais das regiões centrais da cidade. Tendo em vista, alguns fatores que os impediam de conhecer ou frequentar determinadas localidades, a distância, o tempo de deslocamento e o custo disso em aplicativos de transporte.

Tais noções não seriam percebidas ou significativas a partir de um estudo no plano cartesiano sem uso da interface do aplicativo, em que a representação dinâmica da estrutura da cidade coube em uma tela à disposição do estudante.

Na próxima seção serão definidos os conceitos de Cibercultura e Ciberespaço de acordo com a teoria de Pierre Lévy. Esses conceitos fundamentam a abordagem de Borba, com relação à coletividade que o Ciberespaço possibilita para o desenvolvimento do conhecimento e como isso se aplica à educação de maneira geral.

### **2.3. A CIBERCULTURA COMO ESPAÇO DE APRENDIZAGEM**

De acordo com Lévy ciberespaço, ou rede, é o novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores. (Lévy, 1999). Enquanto Cibercultura é o conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço (Lévy, 1999).

Dessa forma, a rede, isto é, a Internet, possibilita a formação e desenvolvimento de um conjunto de técnicas, práticas, pensamentos, e valores (cultura) de uma geração, que não está restrita às limitações regionais geográficas, ou seja, há um novo espaço para a construção do conhecimento e disseminação da informação.

Nesse contexto, a Cibercultura se fundamenta em três pilares fundamentais a interconexão generalizada, a criação de comunidades virtuais e o fomento da inteligência coletiva. De acordo com Lévy (1999), a conexão é sempre preferível ao isolamento, pois em conexão são formadas as comunidades virtuais e é desenvolvida a inteligência coletiva.

A interconexão possibilita a formação de comunidades virtuais, que não são apenas um grupo de pessoas que utilizam a internet, mas o fruto da sociabilidade cujo embasamento não é mais do plano territorial, mas do plano dos processos de inteligência coletiva.

Logo, a inteligência coletiva, não é apenas o indivíduo pensando junto da internet, é uma inteligência distribuída por toda parte, incessantemente valorizada, coordenada em tempo real, que resulta em uma mobilização efetiva das competências (LÉVY, 2003). Logo, ela visa reconhecer as habilidades que se distribuem nos indivíduos, a fim de coordená-las para serem usadas em prol da coletividade (BEMBEM; SANTOS, 2013).

Dessa forma, uma aplicação de atividade em grupo para investigar o fluxo do trânsito em horários de pico, sob mediação do Google Maps, permite que os estudantes de forma coordenada mapeiem e reflitam sobre o fluxo de movimentação analisando o sentido pendular da cidade, os custos dessa movimentação para o trabalhador nas múltiplas formas de transporte, o tempo gasto no transporte, etc.

Essas observações em sala de aula, de forma coletiva permitem que as considerações dos indivíduos a partir de pesquisa e das suas vivências no contexto da cidade permitirão o desenvolvimento do conhecimento de maneira coletiva, visando o bem comum dos participantes enquanto estudantes e cidadão componentes da cidade.

Em suma, a inteligência coletiva busca tornar o saber a base principal, a infraestrutura das relações humanas em mobilização das competências dos indivíduos e que busquem, de fato, a base e o objetivo da inteligência coletiva, que é o reconhecimento e o enriquecimento mútuo daqueles que se envolvem nessa proposta (LÉVY, 2003).

E ela só poderá de fato ocorrer em um determinado espaço, o qual Lévy (2003) nomeia como Espaço do saber. (BEMBEM; SANTOS, 2013), que é virtual e nele as relações

humanas são baseadas na valorização dos sujeitos e de suas habilidades. Entretanto, de acordo com Lévy (2003), esse espaço ainda está em construção e sua efetivação vai além das tecnologias que colocam os sujeitos em sinergia, mas requer mudanças nas esferas política, social e educacional.

Com relação às mudanças em dimensão educacional, Lévy defende que no Ciberespaço o conhecimento deixa de ser totalmente dominável ou estático, pois a velocidade de renovação é tão alta que as competências adquiridas se tornam obsoletas rapidamente, dessa forma o modelo clássico linear de transmissão de conhecimento dá lugar a um espaço de fluxos, isto é, um espaço de conhecimento contínuo e aberto.

Um exemplo disso é o advento da Inteligência Artificial é a “materialização” desses conceitos, pois as IA’s generativas são capazes de conectar os conhecimentos de qualquer área desenvolvidos em todo mundo, presentes na rede (ciberespaço), condensá-los e responder questionamentos variados (inteligência coletiva), de acordo com interesse do usuário.

Desse modo, ocorre fenômeno da desintermediação, que afeta diretamente o papel da escola e do educador, pois nesse novo contexto, as informações estão disponíveis livremente para todos os indivíduos, logo a escola deixa de ser a detentora e transmissora exclusiva do conhecimento.

Com tantas informações conectadas de forma acessível, onde a figura do professor se encaixa nesse cenário? Segundo Lévy (1999) a atividade do professor, nesse contexto, centraliza-se na mediação, no incentivo à troca de saberes e na orientação e acompanhamento dos percursos personalizados de aprendizagem, isto é, mediador que auxilia o aluno a filtrar e processar as informações compartilhadas na rede.

Essa é a mesma percepção apresentada por Borba em relação a posição e função do professor nesse cenário de Cibercultura atual, haja vista que não há a possibilidade do professor negar a existência dessas mídias e a influência delas na formação e identidade dos indivíduos.

Logo, de acordo com Lévy (1999) professor não será substituído pela tecnologia ou pelas informações difundidas no ciberespaço, mas seu papel se transforma. Ao introduzir meios tecnológicos em sala de aula é possível amplificar os conhecimentos e aprendizagens que serão desenvolvidos nesse ambiente.

No caso do que foi desenvolvido neste trabalho, o sistema de coordenadas cartesianas, antes limitado às páginas de livros, tornou-se a grade invisível que organiza o tráfego urbano, a logística e as redes sociais.

### **2.3.1. CONEXÃO COM A BNCC VIA KENSKI: A CULTURA DIGITAL E O PENSAR MATEMÁTICO**

A sociedade atual está conectada em um ciberespaço consolidado. A internet é a rede que conecta indivíduos e ideias produzidas no mundo inteiro o que alterou radicalmente as dinâmicas de aprendizagem. É nesse ponto de inflexão que se encontram as teorias de Lévy e Kenski.

De acordo com Kenski (2007), a evolução social do homem se confunde com as tecnologias desenvolvidas e empregadas e cada época. Essa evolução tecnológica, por sua vez, não é restrita a apenas novos recursos ou ferramentas utilizados, mas altera o comportamentos. A banalização do uso de determinada tecnologia se sobrepõe a cultura existente e modifica o comportamento social.

Ao analisarmos o contexto tecnológico atual, percebemos uma convergência no uso de determinados aparelhos e a relação simbiótica entre o indivíduo e seus dispositivos digitais (smartphones, computadores, smartvts, assistente virtual inteligente baseado em nuvem) em conexão constante com a internet modificaram as relações dos indivíduo com as formas de consumir e propagar informação; as relações interpessoais e a forma dos indivíduos enxergarem em seus contextos sociais.

Diante disso, há a formação de uma nova cultura que, segundo Kenski (2007) é a Cultura digital, isto é, uma nova cultura e uma nova realidade informacional que altera profundamente o cotidiano das pessoas e passa a ocupar todos os espaços da sociedade contemporânea, isto é, trata-se de uma nova forma de pensar, agir, interagir e organizar a sociedade.

Esse conceito está intimamente ligado ao conceito de cibercultura, uma vez que a conexão de computadores via internet tornou possível transformar o espaço de ação finito dos computadores em um novo ambiente, um novo espaço virtual, o ciberespaço, com uma outra cultura, a cibercultura, e uma nova ética. (Kenski, 2007).

No que diz respeito ao processo educacional, Kenski (2007) argumenta que a presença das tecnologias digitais pode induzir a profundas mudanças na maneira de organizar o ensino

e altera a natureza do processo educacional e da comunicação entre alunos e professores. Isto é, as tecnologias de informação e comunicação quando bem utilizadas provocam alteração dos comportamentos de professores e alunos, levando-os ao melhor conhecimento e maior aprofundamento do conteúdo estudado. (Kenski, 2007)

Nesse contexto de cultura digital, segundo Kenski (2007), há um desafio duplo para a escola. Primeiro é necessário que haja adaptação aos avanços tecnológicos contínuos e, além disso, é preciso orientar o caminho dos estudantes para o domínio e apropriação dessas tecnologias de maneira crítica.

Esses desafios são abordados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que estabelece, em sua quinta competência geral, a necessidade de "compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa e reflexiva". Kenski (2007) oferece o suporte teórico para validar essa competência, argumentando que o domínio tecnológico é, hoje, uma forma de linguagem:

Aprender na cultura digital não significa apenas usar o computador para fazer o que se fazia antes, mas sim dominar as linguagens que permitem ao indivíduo ser parte integrante da sociedade da informação. A matemática, nesse contexto, é a gramática invisível dessas tecnologias. (KENSKI, 2007, p. 45).

Ao articularmos Kenski com a BNCC, percebemos que o "pensar matematicamente" no século XXI exige o domínio de ferramentas tecnológicas, pois essas ferramentas possibilitam a extrapolação do conhecimento teórico dos conceitos matemáticos em problemas em contextos reais.

Esses aspectos estão presentes na quinta habilidade específica de matemática que estabelece a utilização de ferramentas "tecnológicas digitais disponíveis para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e outras áreas do conhecimento". (BRASIL, 2018)

Dessa forma, a ferramenta tecnológica é um amplificador das percepções e aplicabilidades dos conceitos abordados, assim como Borba salienta, as mídias tecnológicas fazem parte do processo do desenvolvimento do conhecimento e da informação.

Dessa forma, faz-se necessário a articulação das tecnologias de informação e comunicação no ambiente escolar, não para reproduzir no computador o que fazia-se na lousa, mas levando para a sala de aula, as múltiplas visões e possibilidades que o ciberespaço permite acessar.

Esse processo, de domínio das mídias de forma crítica e reflexiva, se dissocia à ideia de uma cultura digital ligada apenas ao uso de redes sociais. Elas, de fato, transformaram os meios de comunicação e relação interpessoal, mas não são a única possibilidade existente para o desenvolvimento da Cultura Digital.

A Cultura Digital está presente na forma de estudar, pesquisar e entender as dinâmicas de aprendizagens atuais. Ao se conectar com as ideias de pensadores de todo mundo e de épocas diferentes por intermédio das inteligências artificiais e outras ferramentas online, o estudante tem a possibilidade de acessar informações que, o transcendem o espaço da escola.

E mais uma vez, nesse ambiente é necessário que o professor municie os estudantes com ferramentas que possibilitem a sua observação dessas informações de maneira crítica e responsável. O que tanto a BNCC, quanto Kenski defendem.

A terceira atividade da sequência didática apresentada no capítulo 4 deste trabalho é um exemplo do uso tecnológico em sala de aula para desenvolvimento e ampliação de conceitos matemáticos.

Nessa atividade, estudantes de 8º e 9º ao trabalharam a variação das grandezas tempo e distância no Google Maps e simularam os preços das corridas em aplicativos de transportes. Ao analisarem os dados encontrados e o que as variáveis tempo de deslocamento, distância e custo do deslocamento informavam, esses estudantes não estavam apenas utilizando um recurso tecnológico, eles estavam dominando exercendo a Cultura Digital.

O domínio da ferramenta permitiu que eles questionassem a lógica do algoritmo (por que o preço muda se a distância é a mesma?), o que leva ao pensamento crítico-matemático. Aqui, a tecnologia deixa de ser o "brinquedo" para se tornar o "instrumento de investigação".

## **2.4. A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NO CAMPO DIGITAL**

Nesta seção, exploramos como o saber acadêmico do Plano Cartesiano é adaptado para a realidade escolar mediada por aplicativos. Utilizaremos as reflexões de Selwyn (2017) sobre a "Educação e Tecnologia" para questionar: como manter o rigor matemático enquanto se utiliza uma interface intuitiva e comercial como o Google Maps? A discussão foca na necessidade de o aluno entender o que está "atrás da interface" — ou seja, os cálculos de latitude, longitude e os algoritmos de menor caminho.

### 2.4.1 AS REFLEXÕES DE SELWYN SOBRE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA

As teorias apresentadas até aqui apresentam que a sociedade e a cultura atuais tem sua identidade formada e pautada pelas tecnologias que a permeiam. Tanto as formas de pensar, agir, falar e se relacionar interpessoalmente quanto os meios de acesso a informação e aprendizagem se alteraram em todos os níveis.

E nesse cenário, ainda existe uma escola que em muitos aspectos “nada contra a maré” do mundo. E as tensões para um transformação de espaço são internas e externas. Sob essa percepção Selwyn argumenta contra o determinismo tecnológico, a crença de a tecnologia possui qualidades inerentes capazes de causar impactos previsíveis e inevitáveis nos alunos e nas escolas (Selwyn, 2011). Ou seja, de acordo com o autor, as tecnologias não são soluções mágicas, mas modificam de maneira complexa tanto estudantes, quanto professores e instituições.

O autor apresenta dois imperativos de mudança para adoção de tecnologias digitais no contexto educacional, os imperativos externos e os internos. Segundo Selwyn (2011), os imperativos externos são pressão para acompanhar o resto da sociedade moderna, preparar os alunos para as exigências da "economia do conhecimento" e atender às expectativas de uma nova geração de "nativos digitais".

De fato, essas pressões externas permeiam o ambiente educacional, uma vez que, no ambiente virtual os estudantes têm acesso a todo tipo de informação em um toque na tela de seu celular, em velocidade absurda com vários estímulos diferentes, a escola analógica em velocidade baixa e com baixos estímulos é desinteressante e não supre os desejos e questionamentos da sociedade atual.

Além dos imperativos externos, existem também os imperativos do interior da escola, a busca por modernizar as escolas e colocar o aluno e as suas necessidades no centro do processo educativo.

Diante desse clamor generalizado para que haja integração das tecnologias educacionais em ambiente educacional. O autor salienta que as teorias educacionais modernas apresentam que aprendizagem se torna um processo ativo, colaborativo e exploratório, onde a tecnologia apoia a construção de redes informais e fomenta a "inteligência coletiva" e o conectivismo.

Nesse contexto, Selwyn (2011) aponta para um paradigma causado pela expectativa e a realidade da implementação de tecnologias na educação, isto é, o conflito Educação Imaginada versus Educação Real. O autor discute a lacuna existente entre o que se espera que seja resolvido e desenvolvido a partir de uma educação mais tecnológica e as realidades complexas e "confusas" do uso da tecnologia na educação

O conceito de Educação Imaginada, segundo Selwyn (2011) é caracterizado por exageros, expectativas deslumbradas em que assume-se frequentemente uma visão de determinismo tecnológico, em que uma educação mais tecnológica é sinônimo de solução total de problemas educacionais, em outras palavras, adota-se tecnologia para resolver problemas que não são de natureza tecnológica.

Segundo o autor, essa perspectiva idealizada é fruto de narrativas e ideologias utópicas que focam em como o mundo “deveria ser”, em vez de fazer previsões objetivas baseadas na realidade (SELWYN, 2011).

Em contraposição ao que é imaginado, Selwyn (2011) diz que a Educação Real revela que implementação tecnológica em contexto educacional é um processo inerentemente social, altamente negociado e cheio de restrições, isto é, na prática diárias o uso de tecnologias digitais na educação se resume a reprodução de práticas antigas em uma nova mídia, ou seja, mais do mesmo.

Dessa forma, o autor afirma que a realidade mostra que a tecnologia deve ser moldar às estruturas inflexíveis da escola e às exigências do professor e isso vai de encontro a problemas como a falta de tempo dos professores, questões de indisciplina em sala de aula, burocracias, avaliações e as complexidades de sala de aula.

Além disso, Selwyn (2011) argumenta que inovações tecnológicas na vida real costumam exacerbar desigualdades já existentes ao beneficiar quem está vantagens social e econômica, o que cria discrepância entre o design pretendido e a realidade vivida pelas comunidades.

Outro aspecto salientado por Selwyn (2011) é que “as evidências empíricas de que a tecnologia realmente melhora o aprendizado são ambíguas e muitas vezes inconclusivas”. Em muitos casos, a tecnologia atua mais como um veículo logístico de acesso à informação do que como uma causa direta de melhoria na aprendizagem.

Precisa-se, então, refletir sobre como introduzir mídias tecnológicas no processo educacional de maneira que essas ferramentas contribuam de fato para a formação dos estudantes e não sejam utilizadas apenas de maneiras que se adéquem às pressões de tempo, currículo e disciplina do trabalho diário do professor, tampouco se perca em um determinismo cego e ingênuo de que essas tecnologias resolverão todos os problemas inerentes ao contexto educacional atual..

Nesse sentido, o Selwyn (2011) defende que escola e professor devem assumir uma postura crítica, realista e ativa em relação ao uso das tecnologias digitais e não apenas aceitar as pressões pela inserção delas de qualquer forma.

Diante disso, o autor rejeita a percepção do professor com apenas um guia ou designer instrucional. Ele argumenta que a aprendizagem é um processo humano, onde a presença física do professor é fundamental para a transmissão de conhecimento que a tecnologia sozinha não consegue.

Dessa forma, o professor deve atuar, segundo Selwyn (2011), como orquestrador do aprendizado tecnológico, isto é, o professor é quem fornece a governança e o impulso inicial nessa relação do conhecimento escolar mediado pelo uso de tecnologias. Sem essa orientação do docente, o uso de tecnologias pelos estudantes se torna superficial.

Além, disso o autor defende que o professor deve promover o letramento digital crítico, ou seja, ajudar os estudantes a desenvolverem consciência crítica sobre o uso tecnológico, não sendo apenas um instrutor técnico, mas sim ensinar aos alunos a questionarem aspectos relacionados ao lugar da tecnologia em suas vidas, aprendendo a lidar com autenticidade das informações online e privacidade.

No contexto do ensino de Matemática, a partir das ideias de Selwyn (2011), faz-se necessário a reflexão sobre como articular o rigor matemático, que é uma ferramenta útil para o desenvolvimento do pensamento crítico e científico, às inovações tecnológicas de maneira clara, realista e produtiva.

Dessa forma, ao relacionar o Plano Cartesiano ao uso de aplicativos de localização como Google Maps, o rigor matemático deve se fazer presente na maneira como o docente orienta os conceitos Matemáticos que se relacionam com a interface tecnológica. Pois, estudante sabe usar o aplicativo Google Maps, mesmo que não faça o uso diário dele pois estão imersos numa cultura digital e estão quase sempre conectados à internet.

Entretanto, eles provavelmente não observarão sozinhos os conhecimentos matemáticos, geográficos, físicos e sociais que o simples ato de solicitar um carro no aplicativo de transporte pode gerar. Logo faz-se necessária a orientação do docente na intermediação do uso do aplicativo de maneira que essas reflexões sejam feitas.

De acordo com o cenário apresentado pela perspectiva de Selwyn (2011), a presença do professor é indispensável na formação do estudante para o uso crítico das tecnologias digitais dentro e fora da escola. Entretanto, esse local que o professor assume nesse contexto, requer uma formação que permita ao professor compreender e se adequar a esses paradigmas.

Somente após compreender o cenário atual e as ferramentas dessa época será possível que o professor, conforme sugere o autor, participe do debate acerca do uso de tecnologias no ambiente educacional ao invés de aceitarem passivamente as imposições tanto externas quanto internas sobre essas ferramentas.

## **2.5. AS QUATRO TEORIAS**

Em última análise como essas teorias se relacionam com a pesquisa desenvolvida nesse trabalho? Borba, Lévy e Kenski concordam que as tecnologias digitais transformam a cultura e a sociedade de maneira geral, impondo revoluções nas dinâmicas sociais, educacionais e profissionais e são otimistas quanto a implementação delas, defendendo a urgência das transformações da escola e do professor no processo educacional mediado por tecnologias.

Selwyn é a voz dissonante, pois suas percepções sobre o assunto são mais pessimistas, contrastando as expectativas e as realidades do uso de tecnologias no cenário educacional. Esse contraste se faz necessário nesta fundamentação teórica para que as reflexões e argumentações feitas nesta pesquisa não sejam enviesadas.

Dessa forma, essa pesquisa reconhece as potencialidades que o uso de tecnologias para o ensino de matemática possibilita para a sala de aula, mas foge do determinismo de que o uso tecnológico é a solução mágica dos problemas relacionados à educação nesta época.

Nesse sentido, reconhecemos a figura do estudante do século XXI como o construto “estudante-com-mídias” conectado quase que na totalidade do tempo ao Ciberespaço (a Internet) imerso na Cultura Digital, logo sua identidade é marcada pelas influências dessa conjunção, na verdade, a identidade do indivíduo dessa época é indissociável dessa simbiose.

Neste contexto, o ambiente escolar e o docente, na perspectivas dos quatro autores, não podem “fechar os olhos” para a revolução tecnológica presente, entretanto, também não podem abraçá-la a todo custo sem reflexão e criticidade.

E esse é o ponto crítico dessa intermediação de aprendizagens com uso de tecnologias. A dicotomia entre a expectativa (Educação Imaginada), aquilo que é desejável e a realidade do que é possível (Educação Real), isto é, como as pressões externas e internas esperam que as tecnologias sejam assimiladas em sala de aula, e a realidade da formação docente e os desafios de implementação dessas tecnologias no ambiente escolar.

De acordo com Selwyn (2011), ao examinar a história das tecnologias educacionais do século XX, percebeu-se que a falta de formação ou treinamento adequando no uso de tecnologias, associada à insegurança técnica dos educadores foi indicada como principal motivo para que as inovações falhassem em sala de aula.

Kenski (2007) corrobora essa percepção de maneira categórica ao criticar o uso inadequado das tecnologias na educação e aponta o problema de contarmos com profissionais despreparados para o uso pedagógico dessas ferramentas.

O saber técnico do professor sobre as ferramentas tecnológicas disponíveis para o desenvolvimento de suas aulas é dispensável. Não adianta ter uma lousa digital na sala se o professor não sabe manejá-la ou não tem acesso à Internet.

E mesmo que o professor, conforme Borba, também seja um ser-humano-com-mídia, a utilização das mídias tecnológicas digitais com fim pedagógico é proporcional à adaptação do profissional às mídias digitais. Logo, não é um processo natural, mas deve ser intencional, crítico e reflexivo.

Diante disso, o desenvolvimento das atividades propostas nessa pesquisa e a prática docente são analisadas sob esses aspectos, a implementação do Google Maps e aplicativos de transporte como Uber e 99 em sala de aula para discutir conceitos matemáticos, de maneira que o uso dessas tecnologias enriqueça o processo educacional, extrapolando os limites da sala de aula física, e a figura do professor nesse processo.

---

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS – A PRÁTICA REFLEXIVA E O PROFESSOR-PESQUISADOR**

Esta dissertação caracteriza-se como um relato de experiência de cunho qualitativo. Ao contrário de pesquisas puramente quantitativas que buscam generalizações estatísticas, o foco aqui reside na compreensão dos processos de ensino-aprendizagem do Plano Cartesiano mediado por tecnologias.

A escolha por este método justifica-se pela necessidade de registrar as sutilezas das interações em sala de aula, as dificuldades de abstração dos alunos e as mudanças de estratégia didática em tempo real.

Para isso, foi desenvolvida uma sequência de atividades sobre plano cartesiano articuladas ao uso do Google Maps para turmas de 7º, 8º e 9º anos de ensino fundamental, que foram aplicadas a estudantes de um Colégio Estadual em Período Integral (CEPI) da região central de Goiânia.

Dessa forma, os dados coletados em aula através do material impresso de cada aula respondidos pelos estudantes, as percepções e relatos deles durante o processo e o diário de bordo do professor compõe os fundamentos de análise dessa pesquisa.

A metodologia adotada nessa pesquisa se apoia nos conceitos de Prática Reflexiva de Donald Schön (1992) e como a formação do docente e sua prática profissional se integram e articulam, de acordo com as perspectivas de Antônio Nóvoa (1992, 2009) que serão abordadas nas próximas seções, assim como elas dialogam com essa pesquisa.

### **3.1. O PROFESSOR REFLEXIVO SOB A ÓTICA DE DONALD SCHÖN**

A base metodológica desta investigação repousa sobre o conceito de Prática Reflexiva proposto por Donald Schön (1992). O autor argumenta que o conhecimento profissional não é apenas a aplicação de fórmulas científicas, mas um saber que se constrói na ação.

O profissional reflexivo é aquele que, ao enfrentar situações de incerteza, instabilidade, singularidade e conflito de valores, não se limita a aplicar teorias pré-existentes, mas engaja-se em um processo de reflexão-na-ação, criando novas formas de compreender a prática educativa enquanto ela ocorre. (SCHÖN, 1992, p. 28).

Segundo Schön (1992), o saber escolar é baseado na difusão de uma mensagem do centro (governo/secretaria de educação) para a periferia através de uma lógica de comunicação e de controle (Schön, 1992). Dessa forma, o saber escolar é rígido, sob uma lógica que não admite reelaboração. A Figura 3.1 apresenta um esquema que ilustra essa relação apresentada por Schön.

Figura 3.1 – Diagrama de Hierarquização do Saber Escolar



Fonte: Imagem produzida por IA (Gemini), 2026

Em contraposição à essa lógica de ensino hierarquizada que impõe o conhecimento ao estudante sem considerar seus saberes e intuições prévios, Schön (1992) apresenta o conceito de reflexão-na-ação uma segunda visão do conhecimento e do ensino através dos professores que deram razão ao aluno, isto é, manifesta-se quando o professor reconhece e valoriza o conhecimento prévio do estudante.

Nesse contexto, o professor precisa ser atento e curioso e ir ao encontro do estudante, a fim de entender o seu próprio processo de conhecimento, ajudando-o a articular o seu conhecimento-na-ação com o saber escolar (SCHÖN, 1992). Logo, a função e o posicionamento do docente assumem contornos contra hegemônicos. O educador deixa de ser um mero trans-

missor do saber escolar para atuar como um investigador do raciocínio do estudante, guiado pelo princípio revolucionário de "dar razão ao aluno".

A reflexão-na-ação se desenrola, normalmente em quatro estágios que se combinam no processo educacional. O primeiro momento é de surpresa em que o professor se permite ser surpreendido pelo que o estudante faz. No segundo, o professor reflete sobre o fato, isto é, ele pensa sobre o que o aluno disse ou fez e busca compreender o que o surpreendeu.

Em um terceiro momento, o professor reformula o problema inicial e por fim efetua uma experiência para testar sua nova hipótese. Nesse processo, o professor não se porta como um agente passivo na construção das aprendizagens, mas um ator crítico do caminho de construção das aprendizagens.

As atividades propostas nesse trabalho são fruto desse processo de reflexão-na-ação, que se desdobrou da seguinte forma: o constante desinteresse dos estudantes com relação ao conhecimento matemático e a não percepção deles da correlação de conceitos matemáticos como plano cartesiano e cotidiano deles (surpresa).

A partir dessas inquietações dos estudantes sobre o conhecimento matemático, a reflexão feita sobre o conhecimento matemático escolar e o mundo tecnológico atual raramente se encontram na sala de aula. A lousa, em que o plano cartesiano é desenhado, é estática, não há zoom, não há movimento, como há na tela do celular, e isso dificulta que o estudante desta época consiga se interessar e associar o que está na lousa com o que ele vê fora dela.

A reformulação do problema inicial acima mencionada, se deu na elaboração da sequência de atividades propostas neste trabalho, que busca aplicar os fundamentos do plano cartesiano à interface do Google Maps e ampliar a localização de pontos no plano com outras variáveis reais que incidem na vida do estudante, como seu tráfego pela cidade, o custo do seu deslocamento e como isso interfere na sua própria relação com a cidade.

A aplicação dessas atividades é a quarta etapa desse processo educativo a partir da reflexão-na-ação. Essa etapa foi marcada por desafios que não estão em controle do professor. As amarras rígidas do saber escolar se revelaram nas alterações de cronograma de aplicações a fim de respeitar o calendário das provas externas (SAEGO e SAEB), e o mesmo sistema que incentiva o uso de tecnologias não garante as estruturas necessárias para que isso seja feito, pois nem sempre há internet ou dispositivos suficientes para que essas demandas sejam executadas.

Após dar voz e a reflexão-na-ação sob o dinamismo e a vivacidade da sala de aula Schön (1992) argumenta que o professor que deseja adotar a prática reflexiva precisa realizar uma análise de sua prática e do que foi desenvolvido em sala de aula. Essa prática é chamada por Schön (1992) de “reflexão sobre a reflexão-na-ação” e será abordada na próxima subseção.

### **3.1.1. REFLEXÃO SOBRE A REFLEXÃO-NA-AÇÃO**

Os dados coletados e apresentados nessa pesquisa são o resultado do que Schön (1992) chama de reflexão sobre a reflexão-na-ação, isto é, um movimento intrinsecamente retrospectivo e analítico que o professor realiza após o término de sua prática educativa (SCHÖN, 1992).

Nesta etapa o docente se afasta do imediatismo da aula para analisar de maneira crítica o que aconteceu, refletindo sobre o que observou, e o significado inicial que atribuiu aos eventos e na consideração retrospectiva de outros sentidos possíveis para as ações tomadas (SCHÖN, 1992).

Entretanto, um exemplo de reflexão sobre reflexão-na-ação ocorreu no dia 5 de dezembro de 2025 durante aplicação da terceira atividade sequência didática para 8º e 9º anos do ensino fundamental. A aula no nono era antes da aula do oitavo ano e ao observar a execução da atividade pelos estudantes do nono ano, notei a segunda etapa da atividade, em que era necessário o uso do Excel gerou confusão nos estudantes sobre o procedimento necessário para a conclusão da atividade.

Os estudantes do nono ano, até essa etapa haviam apresentado maior domínio da ferramenta tecnológica e nesta atividade eles apresentaram maior insegurança com a necessidade de utilizar o Excel. Ao refletir sobre minhas orientações para o nono ano, percebi que, por julgar previamente que eles não teriam dificuldades com a ferramenta tecnológica, não apresentei a clareza e o grau de detalhamento necessário para que eles executassem a atividade com a tranquilidade necessária.

Em contrapartida, na aula do oitavo ano, ampliei o tempo de instrução e o cuidado para que os estudantes conseguissem compreender cada etapa com clareza, aliado a isso, e também por conta da falta de dispositivos suficientes, orientei que os estudantes utilizassem os dispositivos em duplas se alternando nas pesquisas das informações necessárias para a conclusão da atividade, tanto no Google Maps, quanto no Excel.

Essa dinâmica de cooperação no oitavo ano foi positiva para que estudantes com maior dificuldade com o uso das plataformas tivessem maior suporte ao observar outro colega com o uso do dispositivo.

Outro fator reflexivo sobre a mesma atividade foi a aplicação do endereço próprio dos estudantes no Google Maps. Durante a construção da atividade, julguei que saber o próprio endereço seria algo natural para estudantes de oitavo e nono anos, cujas idades variam de 13 a 16 anos, entretanto, durante a execução da atividade, fui surpreendido, tanto no oitavo ano, quanto no ano, como cerca de 5 estudantes por turma, que não sabiam os endereços de suas residências.

No dinamismo da sala de aula, foi necessário encontrar uma solução para o problema de forma ágil, então orientei aos estudantes que fossem à secretaria da escola e solicitassem à secretária escolar o endereço que constava em suas fichas de matrícula. Esse fator inesperado conduziu ao questionamento: “por que esses estudantes não sabem o endereço de onde moram?”

Ao serem questionados sobre o porquê deles não saberem o endereço a resposta de um estudante de nono ano foi: “eu sei onde moro, mas nunca precisei decorar o endereço, pois em todos os aplicativos que eu preciso da localização da minha casa, como iFood e Uber, só preciso ativar a localização.”

A resposta desse estudante corrobora com o que Borba (2012) afirma sobre a relação do ser humano com as mídias reorganizar o pensamento e alterar os processos cognitivos pelos quais as tarefas são executadas e compreendidas. Nesse contexto, não há necessidade de decorar o endereço como antigamente, pois o smartphone através do seu sistema de localização “decora” a informação para o seu usuário.

A reflexão sobre esse fato específico aponta que não saber o endereço pode estar relacionado com a não internalização do conceito de coordenadas de um ponto no plano cartesiano. As coordenadas cartesianas localizam um ponto, assim como as coordenadas postais, isto é, o endereço localiza a residência do estudante, assim como latitude e longitude localizam qualquer ponto no planeta.

Segundo Schön (1992), esse processo de reflexão sobre a reflexão-na-ação, esse olhar retrospectivo deve ser rigoroso para não se perder em subjetividades, dessa forma, o autor

afirma que o professor deve fundamentar-se em dados diretamente observáveis (SCHÖN, 1992).

Dessa forma, o professor deve se basear em registros diretos que o permitam descrever detalhadamente o seu comportamento para desvendar e reconstruir as suas reais intenções, estratégias e pressupostos subjacentes. Nesse aspecto, o diário de bordo da execução das atividades são o fundamento das reflexões e percepções que serão apresentadas nesta pesquisa.

Além disso, Schön (1992) apresenta três dimensões do processo reflexivo da prática do professor. Primeiro, a compreensão das matérias pelo aluno, isto é, a investigação dos níveis e formas de entendimento dos estudantes a respeito do que é desenvolvido em aula. A segunda dimensão é a interação interpessoal entre professor e estudantes, as formas como o professor compreende e responde as dinâmicas inerentes às interações dos indivíduos em sala de aula diante dos assuntos tratados. E por fim, a dimensão burocrática da prática docente, isto é, a gestão das demandas institucionais e a liberdade necessárias à prática reflexiva.

Nesta pesquisa, me coloco como professor reflexivo e cada uma dessas dimensões foram observadas antes da aplicação das atividades propostas neste trabalho. Ao analisar os índices educacionais nacionais, e o desempenho dos estudantes da escola em que leciono nas avaliações internas e externas, notei a fragilidade da compreensão dos estudante em conceitos referentes ao plano cartesiano, razão e proporção e funções. Essas fragilidades me levaram a buscar compreender as causas delas.

A busca pelas causas das fragilidades me conduziu à reflexão sobre os métodos adotados no processo ensino desses assuntos e ao diálogo com os estudantes para compreender seus anseios e expectativas no processo educacional escolar. Nesse ponto, a percepção dos estudantes, de maneira geral, é de que a escola não se adequa a realidade deles, pois não acompanhou as transformações tecnológicas presentes em todas as interações sociais do mundo moderno. E essa percepção dos estudantes convergiu para os métodos adotados, isto é, faz se necessário articular outros métodos que aproximem os estudantes.

A terceira dimensão foi observada na conjunção de dois aspectos, primeiro a BNCC em seu texto indica a adesão de ferramentas tecnológicas no processo educacional das áreas do conhecimento escolar, entretanto, essa incorporação de mídias digitais em sala de aula exige tempo tanto de preparo prévio quanto para acomodação dos conhecimentos pelos estudante. O segundo aspecto vai de encontro ao primeiro, pois as demandas por resultados nas avali-

ações externas (SAEGO e SAEB) exigem uma prática educacional tradicionalista baseada em treinamento para resolução de questões.

Dessa forma, como adequar cada uma dessas dimensões à realidade em que estou enquadrado? É neste ponto que a sequência didática apresentada nesta pesquisa se apresenta como reflexão-na-ação durante as aulas de Práticas Experimentais de Matemática. O ambiente dessa disciplina permite ao professor ouvir seu aluno e a partir disso construir um processo formativo alinhado não só aos anseios do sistema, mas principalmente a formação do discente.

Em última análise, esta dissertação apresenta no próximo capítulo, de maneira detalhada, como essas três dimensões reflexivas na prática educacional se aplicam no desenvolvimento da sequência das atividades propostas.

### **3.1.2. O PAPEL DO ERRO E DA INCERTEZA**

De acordo com Schön (1992), há um dilema em que o professor, durante a sua prática, deve escolher entre se manter no conforto da previsibilidade da racionalidade técnica, em que primeiro se ensina os princípios científicos relevantes, depois a aplicação desses princípios e, por último, aplique esses conhecimentos ao cotidiano (SCHÖN, 1992). Ou trafegar pelo pantano das incertezas, no qual problemas reais da prática docente que são confusos, desordenados e imprevisíveis não podem ser resolvidos apenas com teoria pura.

O professor que decide adotar a reflexão-na-ação em sua prática profissional transita da zona de conforto para a zona pantanosa. Pois deixam de seguir uma abordagem previamente estabelecida, de acordo com as imposições do sistema educacional, em que há um padrão de respostas e soluções elaboradas, e se dispõe a escutar o estudante, seus anseios e confusões inerentes ao processo educacional, permeando assim, um ambiente complexo.

Esse ambiente complexo e imprevisível é a sala de aula real, em que situações singulares, incertas, confusas, repletas de conflitos de valores e problemas que as soluções técnicas não são óbvias ou únicas.

No contexto de ensino de Matemática, a zona de conforto reside, muitas vezes, na metodologia tradicional. O professor apresenta os conceitos de maneira expositiva, faz dois exemplos de aplicação do conceito e propõe uma lista de exercícios sobre o tema. Essa meto-

dologia tem seu valor, entretanto, ela não pode ser a única maneira de formulação de conhecimento.

Em um cenário de tecnologias digitais amplamente desenvolvidas, como as Inteligências Artificiais generativas, os estudantes podem acessar às informações em larga escala e fora do ambiente escolar. Nesse aspecto, a figura do professor como transmissor de conhecimento se desfaz.

Dessa forma, faz-se necessário sair da zona de conforto, e percorrer também o caminho das incertezas, dando voz ao estudante em seus conflitos e confusões diante do que está diante dele para ser aprendido. Além das incertezas inerentes à aprendizagem, nesse ambiente real da sala de aula, ao introduzir outras metodologias associadas às mídias digitais há também a dimensão das falhas técnicas desses recursos.

Durante as aplicações da sequências de atividades, Capítulo 4, a realidade da sala de aula veio à tona em várias dimensões. Em alguns momentos questões de indisciplina ou uso indevido dos recursos digitais por alguns estudantes. Em outros momentos as inconsistências das mídias tecnológicas utilizadas, como por exemplo, a falta de bateria dos dispositivos ou falta de acesso à internet.

Em cada um desses aspectos, foi preciso desenvolver estratégias que permitissem não só a conclusão das atividades, mas também o engajamento dos estudantes no que foi proposto durante as aulas.

Com relação à indisciplina, o principal desafio enfrentado durante o uso dos dispositivos eletrônicos era o acesso indevido, por alguns estudantes em jogos online, em detrimento ao uso pedagógico do dispositivo. A solução para esse problema, foi fazer alguns combinados com a turma, e em contrapartida ao engajamento e uso consciente do recurso durante as aulas em alguma das aulas haveria uma rodada de jogos na plataforma Kahoot.

Com relação ao uso tecnológico, o maior desafio enfrentado para o desenvolvimento dessas atividades foi o sancionamento da Lei nº 15.100, em 13 de janeiro de 2025 que restringe a utilização de celulares e aparelhos eletrônicos pelos estudantes durante as aulas e intervalos.

A lei abre exceção para o uso pedagógico dos dispositivos, entretanto, a unidade escolar em que as atividades foram desenvolvidas, em reunião com docentes e conselho escolar

definiu a restrição total dos dispositivos em primeiro momento, para que os estudantes se adaptassem a essa nova demanda.

Diante desse cenário, foi necessário alterar toda a sequência didática para o uso dos Chromebook's disponíveis na escola. Essa alteração de mídias impactou totalmente a terceira atividade da sequência didática, uma vez que essa atividade envolve o uso de aplicativos de transporte como Uber e 99 e esses aplicativos não tem o funcionamento integral nos Chromebooks, precisei alterar toda a atividade, associando o uso do Google Maps a um simulador de preços no Excel.

Outro fator complicador que a mudança do tipo de mídias tecnológicas utilizadas trouxe, foi a disponibilidade e a condição de funcionamento dos dispositivos. As atividades tiveram que ser realizadas no laboratório de informática, ambiente educacional que é compartilhado com outros profissionais da unidade escolar, o que determinou horários específicos para o uso dessa sala.

Além da rigidez de horários para o uso desse ambiente educacional, em algumas vezes parte do tempo de aula foi dedicado à organização do espaço, ordenação dos dispositivos para que todos estivessem em pleno funcionamento, seja de maneira autônoma com suas baterias internas ou conectados à tomada.

Todos esses aspectos, foram contornados com facilidade pois, apesar de serem desafios inerentes a mudança efetiva de metodologias, isto é, não teriam ocorrido em um contexto de metodologias tradicionais, a resolução desses problemas expostos estavam, em certo grau, sob meu controle, sendo necessário diálogo com o estudante e colegas de trabalho.

Entretanto, o desafio mais complexo nessa situação foi o acesso à internet. Na escola, à época, havia duas redes de internet disponíveis para o uso pedagógico. Todavia, em alguns dias nenhuma das duas redes estavam funcionando, e isso impossibilitava a execução total das atividades, tais como as etapas de questionário que dependiam do uso prévio do Google Maps ou outro aplicativo conectado à internet.

Diante disso, como professor reflexivo, precisei alterar o cronograma de aplicações das atividades, visando a garantia da experiência completa de cada etapa das atividades conforme a metodologia adotada. Porém, a mudança de data de aplicação das atividades, implicaram na redução de dispositivos disponíveis em dois casos, com sétimo e oitavo anos. Com sé-

timo ano, a atividade foi feita em grupos de 5 estudantes e com oitavo ano, os estudantes, em dupla revezaram o uso dos dispositivos.

Nesse processo de reflexão sobre a reflexão-na-prática o professor é um pesquisador sobre a sua própria prática, e, portanto, as incertezas e erros inerentes à realidade da sala de aula são valiosos nesse processo retrospectivo, pois dão subsídios ao professor para criar outras estratégias que possibilitem melhorar sua prática.

Nessa situação, dois aspectos se evidenciam nesta pesquisa. Primeiro a implementação de tecnologias em ambiente educacional é importante para o desenvolvimento integral do estudante do século XXI, entretanto a escola precisa estar preparada estruturalmente para esse movimento oferecendo recursos e infraestrutura necessárias ao bom desenvolvimento pedagógico. Além da estrutura física, os profissionais das instituições precisam ser habilitados com formação que garanta a articulação intencional e ativa dessas tecnologias com eficiência.

O segundo aspecto é que o professor não pode ser ingênuo com relação ao uso de tecnologias, como se essas ferramentas fossem a solução para todos os problemas de aprendizagens de seus alunos. Ou seja, é necessário saber utilizar adequadamente as mídias tecnológicas em sala de aula, mas é importante saber que essas não são a solução mágica dos problemas. O professor reflexivo, na verdade, perceberá outros problemas que a adesão das tecnologias digitais a todo custo podem causar no processo aprendizagem de seus estudantes.

### **3.2. A FORMAÇÃO DOCENTE E O SABER DA EXPERIÊNCIA: ANTÔNIO NÓVOA**

Complementando a visão de Schön, recorreremos a **Antônio Nóvoa (1992, 2009)** para discutir o lugar do professor nesta pesquisa. Nóvoa defende que a formação do professor deve passar pelo reconhecimento de que a prática é um lugar de produção de saber.

A formação não se constrói por acumulação de cursos, de conhecimentos ou de técnicas, mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal. (NÓVOA, 1992, p. 13).

Logo, a análise crítica sobre as suas próprias práticas constitui parte importante da formação do docente. Segundo Nóvoa (2017), ser professor não é apenas lidar com o conhecimento, é lidar com o conhecimento em situações de relação humana. Logo, o conhecimento acadêmico formal é importante, mas o conhecimento da prática diária também é essencial para o processo de ensino aprendizagem.

Nessa circunstância de prática docente reflexiva e analítica a escola se torna um local de investigação tanto sobre as aprendizagens dos estudantes quanto da própria prática profissional.

Dessa forma, de acordo com Nóvoa (2017), a investigação e reflexão permitem o desenvolvimento de saber profissional que não é meramente técnico ou conteudista, mas um discernimento crítico que contribui para a integração da experiência do professor e o seu conhecimento científico e assim, tomar decisões sensatas perante a incerteza e a complexidade do cotidiano escolar.

Com esse quadro, Nóvoa (2009) propõe para a orientação da formação de um “bom professor” cinco disposições fundamentais. Em primeiro lugar o conhecimento, isto é, o domínio do que leciona. A segunda disposição é a cultura profissional, isto é, “ser professor é compreender os sentidos da instituição escolar, integrar-se numa profissão, aprender com os colegas mais experientes” (NÓVOA, 2009).

A terceira disposição proposta por Nóvoa (2009) é o tato pedagógico, isto é, a dimensão humana do processo educacional, a “capacidade de relação e de comunicação sem a qual não se cumpre o ato de educar” (NÓVOA, 2009). A quarta disposição é o trabalho em equipe, ou seja, o professor deve estar inserido em lógicas colaborativas a fim de impulsionar os projetos pedagógicos da escola.

Por fim, a quinta disposição é o compromisso social, isto é, educar com princípios e valores da inclusão social da diversidade cultural, para a superação das barreiras e fronteiras de exclusão. Cada uma dessas disposições contribui para posicionar a figura do professor no processo educativo sem negligenciar o saber específico da área do conhecimento que leciona e as dimensões humana e sociais do indivíduo.

Além das disposições inerentes ao “bom professor”, Nóvoa (2009) apresenta cinco dimensões para que a formação do professor ocorra em seu exercício profissional e não seja dominada por questões apenas teóricas em detrimento do conhecimento prático da vivência pedagógica. Essas dimensões são os cinco “P”s: Prática, Profissão, Pessoa, Partilha e Público.

A dimensão prática indica que a “formação de professores deve assumir uma forte componente praxica, centrada na aprendizagem dos alunos e no estudo de casos concretos, tendo como referência o trabalho escolar” (NÓVOA, 2009). A dimensão da profissão aponta

para que a formação do docente “deve basear-se na aquisição de uma cultura profissional, concedendo aos professores mais experientes um papel central na formação dos mais jovens” (NÓVOA, 2009).

O terceiro “P” aponta para o aspecto pessoal da formação do professor, de acordo com o autor, “a formação de professores deve dedicar uma atenção especial às dimensões pessoais da profissão docente, trabalhando essa capacidade de relação e de comunicação que define o tacto pedagógico” (NÓVOA, 2009).

Em quarto lugar está a partilha que é a dimensão da lógica coletiva da formação do professor. Segundo o autor, formar “professores deve valorizar o trabalho em equipe e o exercício coletivo da profissão, reforçando a importância dos projetos educativos de escola” (NÓVOA, 2009).

O quinto “P” é a dimensão Pública da formação docente, isto é, formar “professores deve estar marcado por um princípio de responsabilidade social, favorecendo a comunicação pública e a participação profissional no espaço público da educação” (NÓVOA, 2009).

Além disso, Nóvoa (2017) apresenta outra dimensão do processo formativo do professor a Recomposição Investigativa, que é definida pelo autor da seguinte forma:

A formação de professores deve criar as condições para uma renovação, recomposição, do trabalho pedagógico, nos planos individual e coletivo. Para isso, é necessário que os professores realizem estudos de análise das realidades escolares e do trabalho docente. O que me interessa não são os estudos feitos “fora” da profissão, mas a maneira como a própria profissão incorpora, na sua rotina, uma dinâmica de pesquisa. O que me interessa é o sentido de uma reflexão profissional própria, feita da análise. (NÓVOA, 2017)

Nessa dimensão o professor, além das outras dimensões inerentes ao bom desempenho de suas funções, de acordo com Nóvoa (2009), assume a posição de pesquisador. E nesse “novo lugar”, ele analisa sua prática e o contexto educacional em que está inserido, isto é, o ambiente escolar e suas particularidades e os indivíduos que compõem esse ambiente.

Nesta dissertação, assume-se o papel de professor-pesquisador. Ao documentar as percepções dos alunos sobre o Plano Cartesiano, está-se, como sugere Nóvoa, produzindo um conhecimento que nasce do “chão da escola”. A coleta de dados foi, portanto, um exercício de autoformação. Cada dúvida de um aluno do 9º ano sobre a distância entre dois pontos no GPS

serviu como um dado para refletir sobre a eficácia das ferramentas tecnológicas na transposição didática.

### **3.2.1 CONNTEXTO: O AMBIENTE E OS SUJEITOS DA PESQUISA**

Nesta subseção será apresentado o contexto em que a presente pesquisa foi desenvolvida, o ambiente, isto é, a escola, seu espaço e as limitações de infraestrutura, o perfil dos estudantes participantes e o contexto social em que eles se enquadram

Essas informações se fazem importantes para o desenvolvimento desta pesquisa, pois segundo Nóvoa (2017) “é necessário que os professores realizem estudos de análise das realidades escolares e do trabalho docente”. Dessa forma, conhecer o ambiente escolar e os indivíduos que o compõe são demandas que compõe o cotidiano do professor contribuem para sua prática.

Esse conhecimento tanto do ambiente escolar quanto de seus componentes, contribuem para o desenvolvimento das disposições cultural profissional e o tato pedagógico do professor. Pois as dinâmicas de sala aula são marcadas pela cultura local e os aspectos sociais dos indivíduos que compõem o ambiente.

A partir dessas considerações, as atividades propostas nesta pesquisa foram realizadas em um CEPI da região central de Goiânia. Essa escola atende dois segmentos da formação básica, os anos finais do ensino fundamental (do 7º ano ao 9º ano) e ensino médio regular e técnico. Em 2025, havia cerca 250 estudantes matriculados divididos em nove turmas, quatro de ensino fundamental e cinco de ensino médio, cada turma tinha em média 28 estudantes.

A escola está localizada em um bairro predominantemente comercial da região central de Goiânia, e por isso a maior parte dos estudantes não mora no bairro da escola. Em muitos casos os estudantes são filhos de funcionários dos empreendimentos vizinhos à unidade escolar. Nesse contexto, há estudantes oriundos de municípios da região metropolitana de Goiânia, como Senador Canedo, Trindade e Goianira.

Por ser uma escola pública a maior parte dos estudantes são de famílias que se enquadram nas classes de renda “D” e “E”, com renda variando de 1 a 4 salários-mínimos, e esse fator social contribui para que parte dos estudantes de 9º ano do ensino fundamental e do ensino médio busquem emprego nos comércios da região em que a escola se localiza.

Apesar do baixo poder de compra, a maior parte dos estudantes da unidade escolar possuem smartphones e tem acesso regular à internet. Mesmo que os dispositivos eletrônicos dos estudantes não tenham sido usados durante as atividades, o nível de interação deles com a internet e os aplicativos de localização era importante para o desenvolvimento das atividades.

As atividades propostas nesta pesquisa foram desenvolvidas em três turmas de ensino fundamental, uma turma de cada ano (7º, 8º e 9º anos). Dessa forma, os estudantes participantes tinham idade variando de 12 a 16 anos.

As atividades foram executadas durante as aulas da disciplina Práticas Experimentais de Matemática. Cada turma de ensino fundamental tinha em sua grade uma aula semanal dessa disciplina, que foram alocadas para as três turmas às sextas-feiras pela manhã na ordem: nono anos seguido do oitavo e por último sétimo ano.

O desenvolvimento das atividades ocorreu no segundo semestre de 2025, do dia 12 de setembro de 2025 a 5 de dezembro de 2025, totalizando 13 semanas. Entretanto, durante esse período a execução das atividades foram pausadas para aplicações de provas externas, SAE-GO e SAEB, e eventos comemorativos que compunham o calendário escolar desse período.

Além das demandas externas e internas de alteração do calendário escolar, os fatores estruturais da escola contribuíram para interrupções da aplicação das atividades, como problemas de conexão de internet e falta de dispositivos eletrônicos suficientes para o desenvolvimento das atividades.

Além do perfil dos estudantes, vale ressaltar o perfil da equipe docente da unidade, pois de acordo com Nóvoa (2009), o trabalho em equipe é indispensável para a formação do professor. Nesse contexto havia, em 2025, quinze professores modulados na unidade escolar, dos quais dez são servidores efetivos e cinco contratos temporários. E quatro dos professores efetivos são mestres.

Essa equipe de professores era bastante colaborativa, esse fator contribuiu para a pesquisa quando houve necessidade de troca de aulas para aplicação da sequência didática, as contribuições metodológicas dos professores mais experientes diante das propostas iniciais das atividades para ajuste do que era possível no cenário escolar.

Além desses fatores, a professora Railane Abreu, responsável pelas aulas práticas do 7º ano se dispôs a aplicar as atividades para a turma e contribuiu com sugestões e sua percepção em relação às atividades propostas e o desempenho da turma durante elas.

Cada um dos aspectos apresentados nessa subseção é necessário e contribui para esta pesquisa, de acordo com Nóvoa (2009) pois evidenciam as dimensões sociais, pessoais, culturais e profissionais do contexto escolar em que a pesquisa foi desenvolvida. O professor reflexivo é parte de uma engrenagem composta por outros atores do processo educativo que são influenciados por fatores externos ao contexto escolar, suas realidades sociais e econômicas, como pelos internos o perfil da comunidade escolar, suas interações e vivências.

### **3.3. INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS E PROCESSO DE REGISTRO**

Nesta seção serão apresentados os métodos utilizados para a coleta de dados e os registros que baseiam a pesquisa desta dissertação, o diário de bordo do professor a partir da perspectiva de Miguel Zabalza sobre diários de aula e as respostas dos estudantes no material escrito de cada aula e quais cuidados foram tomados com relação à segurança dos estudantes em ambiente digital.

#### **3.3.1. O DIÁRIO DE BORDO**

De acordo com Zabalza (2004), diários de aula “são os documentos em que professores e professoras anotam suas impressões sobre o que vai acontecendo em suas aulas”. Logo, trata-se de um documento qualitativo em que o docente registra os eventos do seu cotidiano em sala de aula.

Embora receba o nome de diário, a frequência não precisa ser necessariamente diária, de acordo com Zabalza (2004) o “importante é manter uma certa linha de continuidade na coleta e na redação das narrações”, isto é, deve haver sistematicidade na periodicidade desses registros. No caso desta pesquisa, esses registros foram feitos semanalmente, pois as aulas de práticas experimentais de Matemática são semanais.

Outro aspecto referente ao diário de aula apresentado por Zabalza (2004) é a atuação desse instrumento como recurso de pesquisa-ação que conjuga o registro documental com a reflexão, “capaz de instaurar o círculo da melhoria de nossa atividade como professores”

(ZABALZA, 2004). Dessa forma, o diário de aula é um recurso importante para pesquisa educacional e desenvolvimento pessoal e profissional do docente.

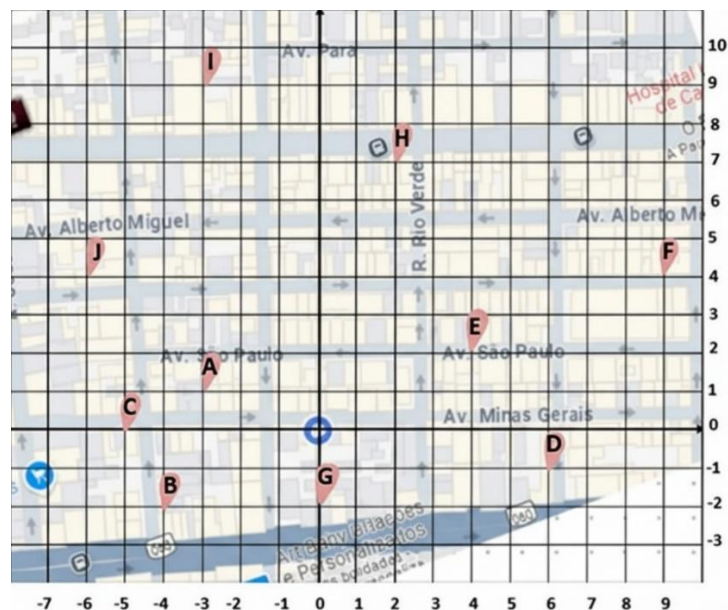
Segundo Zabalza (2004), as características fundamentalmente intrínsecas de um bom diário de aulas são a riqueza informativa que ele apresenta e a sistematicidade das observações recolhidas. Ou seja, quanto mais informações o diário apresentar, mais rico ele será e a medida que essas informações são coletadas de maneira sistemática será possível “fazer uma leitura diacrônica sobre os acontecimentos. Com isso, torna-se possível analisar a evolução dos fatos” (ZABALZA, 2004).

Dessa forma, a riqueza de informações são a garantia que o documento não será somente introspectivo, mas permitirá a articulação da dimensão objetivo-descritiva dos fatos com a dimensão reflexivo-pessoal do docente, isto é, a relação entre os objetivos teóricos traçados, as observações da realidade e a reflexão do docente sobre as variáveis que contribuíram para os sucessos e fracassos das experiências vivenciadas em sala de aula. A sistematicidade, por sua vez, é o que confere ao pesquisador a capacidade de realizar uma leitura dos fatos narrados observando a progressão dos eventos e a evolução das posturas e das aprendizagens ao longo do tempo.

Sobre esses aspectos, os registros de aula desta pesquisa foram semanais contendo as minhas observações enquanto professor regente em relação à minha prática, a percepção dos estudantes diante das atividades propostas e os questionários escritos; e as ponderações dos estudantes com relação à qualidade das imagens dos materiais, o grau de dificuldade das questões e os questionamentos de alguns deles sobre metodologia que contribuiu para ajuste durante a aplicação em outras turmas.

Para exemplificar a contribuição dos estudantes em suas percepções das atividades. Durante a aplicação da primeira atividade no nono ano, um grupo de estudantes apresentou resposta inconsistente para o percurso da origem ao ponto  $A(-3,1)$  apresentado na Figura 3.2.

Figura 3.2 – Representação do Região escolar em Plano Cartesiano



Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Esses estudantes responderam que a distância da origem até o ponto A era 3 unidades e não 4 unidades. As outras respostas desses estudantes estavam corretas, apenas esse ponto apresentou resposta diferente. Ao serem questionados do porquê eram 3 unidades e não 4 unidades, um dos estudantes respondeu: “Esse ponto está dentro de um prédio, se eu caminhar da escola até lá, não poderei entrar no prédio, logo será possível ir até a frente dele.”

O erro matemático desses estudantes nessa questão, não indicou a falta de conhecimento do conceito matemático, mas sim a percepção de que eles compreendiam o funcionamento da interface do Google Maps e que conseguiram conectar a interface digital à representação gráfica no material impresso. Essa interpretação dos estudantes, levou a atentar se estudantes das outras turmas fariam a mesma observação, o que não aconteceu.

Zabalza (2004) salienta a importância dos diários de aula para prática docente como recurso de impacto formativo para o professor sobre quatro eixos estruturantes: Acesso ao mundo do professor, Desenvolvimento profissional, Explicitar os próprios dilemas e Avaliação e Reajustes de processos, conforme ilustra a Figura 3.3.

Figura 3.3: Importância dos diários de aula



Fonte: Imagem criada por IA (Gemini, 2026)

Esses princípios são definidos da seguinte forma, de acordo com Zabalza (2004):

- **Acesso ao mundo pessoal do professor:** O diário permite que o professor racionalize suas vivências, isto é, escrever transforma as experiências da sala de aula em dados analisáveis, proporcionando um mecanismo analítico e o necessário distanciamento para a elaboração de teorias e crenças individuais sobre a educação.
- **Explicitação dos dilemas profissionais:** em um ambiente imprevisível como a sala de aula, a gestão real de aula impõe o contínuo enfrentamento de dilemas, conflitos e decisões que o docente precisa tomar.
- **Avaliação e reajuste de processos didáticos:** a coleta contínua de informações permite que o professor observe os padrões de sua sala de aula, compreenda a dinâmica social e identifique a evolução de seus alunos, e a partir disso pode redefinir rotas e otimizar os processos educacionais em sala.
- **Desenvolvimento profissional permanente:** Mais do que uma técnica de registro passivo, a metodologia instaura no profissional o que o autor chama de "círculo de melhoria" permanente, isto é, ciclo evolutivo em cinco etapas interdependentes, conforme Zabalza (2004): o desenvolvimento da capacidade de atenção e da tomada de consciência das próprias ações; o estabelecimento de uma aproximação ana-

lítica frente à prática; o aprofundamento da compreensão acerca do significado e do impacto real de suas atuações; o planejamento e tomada de decisões voltadas para a experimentação de mudanças pertinentes; e, por fim, a consolidação de um novo estilo pessoal de atuação (novo ciclo), reiniciando o percurso formativo de forma aprimorada.

Cada um desses aspectos foi observado e considerado nesta pesquisa visando os avanços significativos de aprendizagens dos estudantes e o aperfeiçoamento da prática docente em face aos desafios do ensino meado por tecnologias.

Além dos registros do professor, em cada aula os estudantes receberam material impresso composto pelas etapas da atividade e um questionário sobre o que foi desenvolvido durante a atividade.

Esses registros de aula foram recolhidos ao final de cada atividade e neles foram avaliados o padrão de resposta dos estudantes e o grau de coerência das respostas apresentadas.

Através dessas respostas e as análises das dinâmicas de aula pude inferir, por exemplo sobre o nível de complexidade apresentada na escrita de algumas questões presentes na atividade 2, da sequência didática, em que as respostas de alguns estudantes do sétimo ano não foram coerentes ou não foram completas.

### **3.3.2 A SEGURANÇA DO ESTUDANTE EM AMBIENTE VIRTUAL**

O uso de tecnologias digitais em contexto educacional pode oferecer riscos inerentes ao ambiente virtual, como vírus, invasões de hackers, lixo eletrônico e outras formas de ataque cibernético. Sobre esse tema, recorreremos a Kenski, (2007), em que a autora enfatiza que as instituições de ensino precisam realizar fortes investimentos em manutenção e segurança para evitar que suas atividades e redes *on-line* entrem em colapso.

Além desses perigos, a autora aponta que, para a proteção dos estudantes com relação a conteúdos nocivos como pornográfica, jogos de azar, materiais ilícitos e incentivos a ações socialmente condenáveis, as escolas precisam instalar filtros nos computadores conectados à internet para bloquear o acesso dos estudantes nesses ambientes virtuais (KENSKI, 2007).

Diante desse cenário, esses dois aspectos são satisfeitos nas configurações dos dispositivos utilizados. Os Chromebooks disponibilizados pela rede estadual de educação são blo-

queados para conteúdos ilícitos a apresentam sistema de reconhecimento de conteúdo sensível ou ambiente virtual inseguro.

Além disso, para o uso dos dispositivos, cada estudante possui uma conta institucional vinculada à sua matrícula, dessa forma, o professor pode observar o histórico de acesso do estudante em caso de suspeitas de uso indevido das ferramentas.

Durante a execução das atividades propostas nesta pesquisa a maior parte dos estudantes fez uso exclusivo das plataformas indicadas, Google Maps, Google Forms e Google Drive. Alguns estudantes tentaram acessar alguns jogos on-line, mas após serem orientados não repetiram essa prática.

Diante do exposto neste capítulo, esta pesquisa é um relato de experiência embasado na prática reflexiva de um professor de matemática a respeito do uso de aplicativos de localização para o ensino e aprofundamento dos conceitos referentes ao plano cartesiano, razão e proporção e função. O detalhamento das atividades propostas, os desdobramentos observados em sala de aula e as reflexões sobre a prática docente neste contexto serão apresentados no próximo capítulo desta pesquisa.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA E RELATO DE EXPERIÊNCIA

Neste capítulo é apresentada a sequência de atividades propostas para turmas de 7º, 8º e 9º anos do ensino fundamental sobre plano cartesiano, localização e distância entre pontos e o relato de experiência da execução dessas atividades, que é o produto educacional desta pesquisa. As atividades conectam os conhecimentos matemáticos ao uso de tecnologias digitais e pesquisas na internet, considerando também os aspectos sociais, culturais e regionais dos estudantes.

A sequência que será abordada é fundamentada nas habilidades da BNCC do ensino fundamental, e o Documento Curricular para Goiás Ampliado (DCGO-ampliado). Dessa forma, há uma sequência de atividades para turmas de 7º ano e outra para turmas de 8º e 9º anos.

Após as sequências didáticas, são apresentados o relato de experiência, que aborda as experiências vivenciadas em sala de aula a partir da aplicação das atividades da sequência e a mediação com tecnologias digitais, as comparações de desempenhos dos estudantes por série a percepção do professor sobre essas atividades e sua prática na condução dessas aulas.

### 4.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA 7º ANO:

A sequência de atividades para 7º ano do ensino fundamental é composta por quatro atividades que foram intituladas da seguinte forma: **Observando o Bairro da Escola, Construindo no Plano, Explorando o Google Maps e O custo do deslocamento.**

A Tabela 4.1 apresenta um resumo das habilidades que são trabalhadas nessa sequência de atividades de acordo com a BNCC e o DCGO ampliado e os conteúdos matemáticos correspondentes. Além disso, há a estimativa de aulas necessárias para a realização das atividades e os recursos necessários para sua execução.

Tabela 4.1 - RESUMO DOS CONCEITOS E HABILIDADES PARA 7º ANO  
RESUMO DOS CONCEITOS E HABILIDADES PARA 7º ANO

<b>DURAÇÃO</b>	10 AULAS DE 50 MINUTOS
<b>CONTEÚDO</b>	Plano Cartesiano; Par Ordenado; Localização e movimentação no plano cartesiano; Razão e Proporção;

	Medidas de comprimento e tempo.
<b>RECURSOS UTILIZADOS</b>	Chromebook; Calculadora; Trena.
<b>HABILIDADES BNCC/DCGO</b>	<p>(EF06MA16-A) Descrever, interpretar e representar a localização ou a movimentação de pontos no 1º quadrante do plano cartesiano.</p> <p>(EF06MA16-B) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.</p> <p>(EF06MA16-C) Contextualizar o uso do plano cartesiano em mapas, GPS e plantas de construção.</p> <p>(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.</p> <p>(EF07MA20) Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.</p> <p>(EF07MA17-A) Ler, interpretar, resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, para calcular a quantidade de um produto ao valor a pagar, alterar as quantidades de ingredientes de receitas, ampliar ou reduzir escala em mapas, entre outros.</p> <p>(EF07MA29) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.</p> <p>(EF08MA26-A) Reconhecer que a seleção da amostra na pesquisa pode ser feita de diferentes maneiras: amostra casual simples, sistemática e estratificada.</p> <p>(EF08MA12) Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.</p> <p>(EF09MA07) Resolver problemas que envolvam a razão entre duas grandezas de espécies diferentes, como velocidade e densidade demográfica.</p>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026)

Nesta seção serão apresentadas as duas primeiras atividades do 7º ano, “Observando o Bairro da Escola” e “Construindo no Plano”. Pois são atividades diferentes das propostas para 8º e 9º anos. A atividade Observando o Bairro da Escola é uma simplificação da atividade proposta para 8º e 9º anos e a atividade “Construindo no Plano” é exclusiva para o 7º ano.

As atividades “Explorando o Google Maps” e “O custo do transporte” são comuns às três séries e serão apresentadas na próxima seção. Para cada atividade serão apresentadas as habilidades da BNCC utilizadas, a metodologia para a condução da atividade, os materiais

necessários para a condução da aula e a quantidade de aulas previstas para o término das atividades.

#### 4.1.1. OBSERVANDO O BAIRRO DA ESCOLA – VERSÃO PARA 7º ANO

A atividade Observando o Bairro da Escola é a primeira da sequência didática pois tem como objetivos a identificação das coordenadas cartesianas de pontos dados; comparação das dos possíveis percursos entre dois pontos e associação das coordenadas cartesianas e coordenadas geográficas e identificação do grau de familiaridade dos estudantes com uso do Google Maps para localização de endereços e escolha de rotas.

Para alcançar esses objetivos, são propostas duas aulas com duração de 50 minutos e nestas aulas os estudantes deverão percorrer três etapas: Diagnóstica: Perguntas reflexivas iniciais; Identificação das coordenadas de cada local; Determinação de rotas.

Esta atividade tem um caráter diagnóstico duplo. Em primeiro momento, a etapa Diagnóstica tem por objetivo traçar o grau de domínio do estudante com relação ao Google Maps e se ele é capaz de conectar conhecimentos matemáticos ao uso do aplicativo. O segundo momento de diagnose é a identificação de coordenadas e a determinação de rotas no plano cartesiano, para verificar o quanto sabe sobre esses conceitos matemáticos.

As habilidades e conceitos matemáticos trabalhadas nesta atividade estão evidenciados na Tabela 4.2 apresenta o DCGO-Ampliado. Além das habilidades específicas de matemática, a atividade atende à BNCC quanto o uso de tecnologias digitais e a conexão do contexto matemático à interface de um aplicativo de uso cotidiano ou natural para os estudantes.

Tabela 4.2 Habilidades Trabalhadas na Atividade

<b>Habilidades Trabalhadas na Atividade</b>	
<b>Objetos de Conhecimento/Conteúdos</b>	<b>Habilidades</b>
Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados:	(EF06MA16-A) Descrever, interpretar e representar a localização ou a movimentação de pontos no 1º quadrante do plano cartesiano.
Plano cartesiano; Pares ordenados; Localização e movimentação de pontos no primeiro quadrante do plano	(EF06MA16-B) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um

cartesiano	polígono.
	(EF06MA16-C) Contextualizar o uso do plano cartesiano em mapas, GPS e plantas de construção.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026)

A metodologia sugerida consiste em que os estudantes deverão responder as questões iniciais e em seguida observar no plano cartesiano que a escola é o ponto de origem, há dez pontos no bairro marcados, e com essas informações eles deverão determinar as coordenadas de cada ponto e as rotas da escola a cada um dos pontos destacados, salientando qual é a mais curta (movimentação com relação aos eixos).

Dessa forma, cada estudante deverá receber um dispositivo eletrônico com acesso à internet, calculadora, um questionário diagnóstico sobre conhecimentos prévios acerca de plano cartesiano e uso de aplicativos de localização e material impresso com recorte do mapa do bairro da escola com plano cartesiano esse material impresso conterà as três etapas do desenvolvimento da atividade conforme o especificado abaixo:

### **ETAPA 1: DIAGNÓSTICA: PERGUNTAS REFLEXIVAS INICIAIS.**

A parte diagnóstica é um questionário composto por duas partes. A primeira parte, da questão 1 até 5, é para compreender qual o nível de familiaridade dos estudantes com relação ao uso de aplicativos de localização. Na segunda parte, os estudantes deverão, com auxílio de dispositivo com acesso à internet, localizar a escola e um ponto de referência próximo à escola e responder às questões 6 a 8, conforme apresentado abaixo:

### **QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO**

**Parte 1:** Responda as perguntas de 1 a 5 de acordo com sua experiência pessoal sobre uso de aplicativos de localização

1. Você faz uso de aplicativos de localização em seu celular?
  - ( ) Sim;
  - ( ) Não.
2. Com qual frequência?
  - ( ) Nunca;
  - ( ) Raramente;
  - ( ) Frequentemente

3. Cite 3 situações diárias que você acha que é conveniente o uso de aplicativos de localização e GPS?
4. O que precisamos saber para localizar um ponto desejado em um aplicativo de GPS?
5. Você acha que algum conhecimento matemático pode de alguma forma te ajudar no uso de apps de localização? Justifique.

**Parte 2:** Em seu Chromebook acesse o aplicativo Google Maps e localize a escola e o Mercado de Campinas e a partir disso, responda as perguntas:

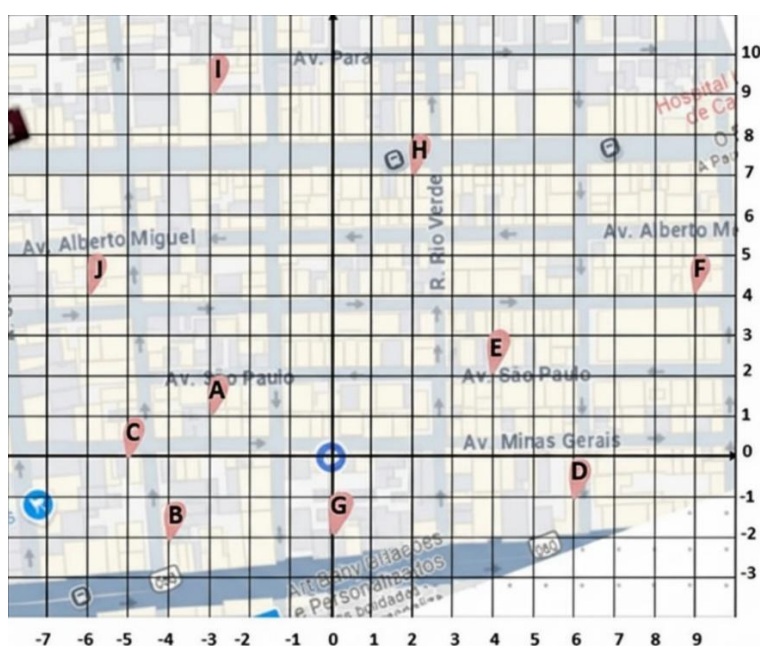
6. Você consegue perceber com clareza as distâncias entre esses locais no aplicativo? Qual a rota mais curta para o Mercado?
7. Utilizando o aplicativo faça as medições das rotas da escola até o mercado. A rota que você julgou ser a mais curta é realmente a mais curta?
8. Quais desafios podem ser encontrados ao tentar medir essas distâncias?

## ETAPA 2: IDENTIFICAÇÃO DAS COORDENADAS DE CADA LOCAL (x,y).

Esta etapa consiste apenas na identificação das coordenadas de cada ponto apresentado na imagem e a determinação de seus quadrantes e pode ser executada em duplas. Abaixo tem-se o comando da atividade para o estudante:

A Figura 4.1 abaixo apresenta o mapa de parte do bairro de nossa escola, em um plano cartesiano, cuja origem é exatamente em nossa escola.

Figura 4.1 – Representação do bairro da escola no plano cartesiano



Além da escola estão marcados, com alfinete, outros dez pontos do bairro. Com base em seu conhecimento sobre pontos no plano determine as coordenadas dos 10 pontos em destaque:

$$\begin{array}{ll} A: x = \underline{\quad}; y = \underline{\quad} & F: x = \underline{\quad}; y = \underline{\quad} \\ B: x = \underline{\quad}; y = \underline{\quad} & G: x = \underline{\quad}; y = \underline{\quad} \\ C: x = \underline{\quad}; y = \underline{\quad} & H: x = \underline{\quad}; y = \underline{\quad} \\ D: x = \underline{\quad}; y = \underline{\quad} & I: x = \underline{\quad}; y = \underline{\quad} \\ E: x = \underline{\quad}; y = \underline{\quad} & J: x = \underline{\quad}; y = \underline{\quad} \end{array}$$

Determine:

Pontos pertencentes ao 1° quadrante:

Pontos pertencentes ao 2° quadrante:

Pontos pertencentes ao 3° quadrante:

Pontos pertencentes ao 4° quadrante:

### ETAPA 3: DETERMINAÇÃO DE ROTAS.

Esta etapa é composta por três questões que estão relacionadas ao plano cartesiano da imagem da Etapa 2. A primeira questão tem como objetivo a que o estudante considere a melhor rota entre a origem do plano cartesiano (a escola) e os pontos destacados no mapa (A até J), conforme o comando da questão:

1. *Destaque, no plano cartesiano, a melhor rota (para seguir a pé), para sair da escola até cada um dos pontos destacados e apresente o “tamanho” desse caminho de acordo com os eixos.*

A segunda questão leva o estudante à relação entre a medida real e a medida do desenho, ou seja, conceito de escala. Além disso, para determinar a medida real, o estudante deverá perceber que há uma constante de conversão que deve ser multiplicada por cada valor encontrado na questão 1, de acordo com o seguinte enunciado:

2. *Escala: Relação entre a dimensão da representação e a dimensão real. Nesse caso considere que cada unidade medida no mapa equivale a 300 metros na realidade. Com base nisso determine a distância real das medições do item anterior.*

A questão três traz o conceito de velocidade média, que não é formalmente apresentado para estudantes de 7° ano. Logo, se faz necessário a conceituação de velocidade média como a razão entre a distância percorrida, o que pode ser percebido observando a unidade medida, nesse caso, m/s (metros por segundo).

Uma vez que velocidade média é a razão entre distância e tempo, apresenta-se tempo

como a razão entre a distância e a velocidade média. Dessa forma, com auxílio de calculadora, os estudantes deverão responder à seguinte questão:

3. *Considere que uma pessoa se desloque a pé a uma velocidade média de 1,4 m/s. Dessa forma, compare os tempos de cada rota possível.*

Com base nas respostas apresentadas nas três etapas o professor terá condições de mensurar o quanto os estudantes usam aplicativos de localização, e especificamente o Google Maps, o nível de conhecimento sobre o conceito de coordenadas cartesianas, sua compreensão sobre escala, razão e proporção e multiplicação de números racionais.

#### 4.1.2. CONSTRUINDO NO PLANO

Esta atividade é exclusiva para estudantes de 7º ano e foi desenvolvida para que os estudantes sejam capazes de representar polígonos e simetrias em plano cartesiano. Além disso, há a possibilidade de compreender a navegação em na representação construída por eles e ampliar suas percepções ao migrar para a interface do aplicativo de localização.

Para realização da atividade os estudantes devem ser divididos em grupos de até cinco estudantes. Eles deverão medir regiões específicas da escola indicadas previamente pelo professor e construir uma planta baixa no plano cartesiano, considerando três objetivos:

- Construção de figuras planas no plano cartesiano;
- Representação de simetrias;
- Observar medidas e distâncias no desenho em comparação com a realidade.

Esses objetivos contemplam o desenvolvimento das seguintes habilidades da BNCC de acordo com o DCGO – ampliado:

(EF06MA16-C) Contextualizar o uso do plano cartesiano em mapas, GPS e plantas de construção.

(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.

(EF07MA20) Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.

(EF07MA17-A) Ler, interpretar, resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, para calcular a quantidade de um produto ao valor a pagar, alterar as quantidades de ingredientes de receitas, ampliar ou reduzir escala em mapas, entre outros. (GOIÁS, 2019)

Com base nesses objetivos e habilidades a atividade “Construindo no plano” é

composta por três etapas: Exploração e medições da realidade (atividade em grupo); Definição de Escala (atividade em dupla); Mãos à obra (atividade em dupla), que serão descritas na próxima seção.

Para realização dessas etapas são sugeridas quatro aulas de 50 minutos e os estudantes precisarão de: trena, lápis, borracha, papel A4, papel milimetrado, régua e compasso.

A próxima seção apresentará detalhadamente cada etapa da atividade, isto é, o que é solicitado que o estudante realize, o que se espera dessa ação e como as etapas estão encadeadas.

#### **4.1.2.1. ETAPAS DA ATIVIDADE:**

##### **ETAPA 1: EXPLORAÇÃO E MEDIÇÕES DA REALIDADE (ATIVIDADE EM GRUPO)**

Nesta etapa temos como objetivo desenvolver a habilidade EF07MA17-A do DCGO – ampliado:

Ler, interpretar, resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, para calcular a quantidade de um produto ao valor a pagar, alterar as quantidades de ingredientes de receitas, ampliar ou reduzir escala em mapas, entre outros. (GOIÁS, 2019)

Para o desenvolvimento dessa habilidade, a atividade consiste em fazer medições do espaço escolar e produzir uma representação (planta baixa) associada a uma escala. Logo, é necessário conhecer as medidas reais do espaço que será representado, e esse será o principal objetivo da primeira etapa.

Dessa forma, os estudantes deverão estar em grupos de até 5 estudantes munidos de papel, lápis, borracha, régua e trena, e cada grupo deverá seguir os seguintes passos:

**Passo 1:** Esboço da região que será representada.

Cada grupo fará, em papel A4, um esboço de uma região do colégio de acordo com as dimensões do espaço, e devem observar e respeitar os formatos das construções e sua disposição. Esse esboço será a base para as medições.

**Passo 2:** Medições da região representada

Os estudantes medirão as paredes externas dos locais apresentados em seus esboços e devem anotar essas medidas no esboço apresentado.

Caso o tempo para a realização da atividade seja curto, o professor pode entregar para cada grupo um esboço da planta baixa da região desejada e os estudantes fazem apenas as medições necessárias.

Essas medidas obtidas servirão de subsídio para o desenvolvimento da **Etapa 2: Definição de Escala**, logo devem ser obtidos com o máximo de exatidão possível. Portanto, pode ser necessário que antes desse passo o professor demonstre para os estudantes como deve se usar uma trena em medições de regiões grandes.

## **ETAPA 2: DEFINIÇÃO DE ESCALA**

Nesta etapa temos como objetivo relacionar as medições feitas na etapa anterior com uma representação da região analisada em papel milimetrado a fim de desenvolver a habilidade EF07MA17-A do DCGO – ampliado, os estudantes deverão definir uma escala que julguem conveniente para essa representação.

A atividade pode ser desenvolvida ou individualmente, de acordo com a escolha do professor, para o melhor desempenho dos estudantes, de forma que todos os estudantes (ou grupos) tenham papel milimetrado, régua, lápis, borracha, caneta e calculadora.

Com base nas medições feitas na Etapa 1 e o conceito de escala, cada dupla deve propor uma escala que julgue conveniente para execução de sua planta baixa, considerando as dimensões do papel milimetrado e as medidas reais coletadas, e assim façam as conversões das medidas reais para a medida do desenho.

Após a definição da escala e as medidas convertidas, os estudantes deverão executar o desenho definitivo em papel milimetrado seguindo as indicações da Etapa 3.

## **ETAPA 3: MÃOS À OBRA**

Após as etapas 1 e 2 os estudantes devem ter todas as informações necessárias para construir suas representações. Conforme o seguinte o roteiro para construção:

1. Com régua e lápis trace os eixos do plano cartesiano, com origem no centro do papel milimetrado;
2. Faça as marcações nos eixos de acordo com a escala que você definiu.
3. A origem deve estar contida em uma região previamente definida pelo professor, considerando simetria em relação aos eixos do plano.
4. A partir do centro, construa a representação de acordo com seu esboço e a escala escolhida.

Essa atividade pode ter duração superior ao previsto devido ao fato de parte de sua execução ser em área externa, assim como outras dificuldades podem surgir durante a execução.

No próximo capítulo serão apresentados resultados e o relato de experiência após a

aplicação dessas atividades em turmas de ensino fundamental, e também os desafios enfrentados durante a realização das atividades.

#### 4.2. SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA 8º E 9º ANOS:

Para as turmas de 8º e 9º anos é proposta a mesma sequência didática, que é composta por três atividades: “Observando o bairro da escola”, “Explorando o Google Maps” e “O custo do deslocamento”, que tem as habilidades e conteúdos trabalhados nas atividades apresentados na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 - RESUMO DOS CONCEITOS E HABILIDADES PARA 8º/9º ANO  
**RESUMO DOS CONCEITOS E HABILIDADES PARA 8º/9º ANO**

<b>DURAÇÃO</b>	10 AULAS DE 50 MINUTOS
<b>CONTEÚDO</b>	Plano Cartesiano; Par Ordenado; Localização e movimentação no plano cartesiano; Razão e Proporção; Medidas de comprimento e tempo; Funções
<b>RECURSOS UTILIZADOS</b>	Chromebook; Calculadora; Trena.
<b>HABILIDADES BNCC/DCGO</b>	(EF06MA16-A) Descrever, interpretar e representar a localização ou a movimentação de pontos no 1º quadrante do plano cartesiano. (EF06MA16-B) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono. (EF06MA16-C) Contextualizar o uso do plano cartesiano em mapas, GPS e plantas de construção. (EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais. (EF07MA20) Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem. (EF07MA17-A) Ler, interpretar, resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, para calcular a quantidade de um produto ao valor a pagar, alterar as quantidades de ingredientes de receitas, ampliar ou reduzir escala em mapas, entre outros. (EF07MA29) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada. (EF08MA26-A) Reconhecer que a seleção da amostra na pesquisa pode ser feita de diferentes maneiras: amostra casual simples, sistemática e estratificada.

	<p>(EF08MA10) Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.</p> <p>(EF08MA11) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas</p> <p>(EF08MA12) Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.</p> <p>(EF09MA07) Resolver problemas que envolvam a razão entre duas grandezas de espécies diferentes, como velocidade e densidade demográfica.</p> <p>(EF09MA16) Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano.</p> <p>(EF09MA14-B) Ler, interpretar, resolver e elaborar problemas de aplicação do Teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade, envolvendo retas paralelas cortadas por secantes.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

As atividades “Explorando o Google Maps” e “O custo do deslocamento” são as mesmas que compõe a sequência para o 7º ano sem alterações ou simplificações, conforme serão apresentadas adiante. Enquanto a atividade “Observando o bairro da escola” difere a partir da etapa 3.

Dessa forma, as seções a seguir apresentarão os detalhes do que se espera desenvolver em cada atividade, as habilidades trabalhadas, os objetivos específicos de cada atividade, assim como o que o professor precisa apresentar aos estudantes para a conclusão de cada etapa.

#### **4.2.1. OBSERVANDO O BAIRRO DA ESCOLA – VERSÃO PARA 8º E 9º ANOS**

Esta atividade, para as turmas de 8º e 9ºanos é composta por seis etapas. As duas primeiras etapas são as mesmas que compõem a atividade do 7º ano, isto é, Etapa 1: Diagnóstica; Etapa 2: Identificação das coordenadas de cada local (x,y). Portanto, serão apresentadas apenas as etapas de 3 a 6 nesta seção.

Para essas turmas, os objetivos específicos para a atividade em questão são:

identificação das coordenadas cartesianas de pontos dados; determinação de distâncias; e comparação das distâncias calculadas pela fórmula (Teorema de Pitágoras) e a distância possível de percurso. Esses objetivos estão relacionados com as seguintes habilidades da BNCC em conformidade ao DCGO – Ampliado:

(EF06MA16-A) Descrever, interpretar e representar a localização ou a movimentação de pontos no 1º quadrante do plano cartesiano.

(EF06MA16-B) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.

(EF06MA16-C) Contextualizar o uso do plano cartesiano em mapas, GPS e plantas de construção.

(EF09MA14-B) Ler, interpretar, resolver e elaborar problemas de aplicação do Teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade, envolvendo retas paralelas cortadas por secantes. (GOIÁS, 2019)

A habilidade EF09MA14-B é específica do 9º, portanto para os estudantes de 8º a abordagem do teorema de Pitágoras para determinação de distância entre dois pontos não será imediata para os estudantes. Nesse aspecto, a sugestão para a resolução do problema é a adoção da fórmula para distância de dois pontos no plano cartesiano:

**Definição 4.1:** Dados dois pontos  $A(x_A, y_A)$  e  $B(x_B, y_B)$ , temos que a distância  $d$  entre  $A$  e  $B$  é dada por:  $d(A, B) = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$ .

Estima-se três aulas de 50 minutos para a conclusão da atividade, a primeira aula para conclusão das etapas 1 e 2, segunda aula para as etapas 3 e 4 e terceira aula para as etapas 5 e 6. Os materiais necessários para cada aula estão apresentados na tabela:

Tabela 4.4 Materiais para atividade Observando o Bairro da Escola

<b>Materiais para atividade Observando o Bairro da Escola</b>			
<b>Aula</b>	Aula 1	Aula 2	Aula 3
<b>Materiais</b>	Lápis, Borracha e caneta; Material impresso: Etapas 1 e 2; Dispositivo com acesso à internet.	Lápis, Borracha e caneta; Material impresso: Etapas 1, 2, 3 e 4 Calculadora	Lápis, Borracha e caneta; Material impresso: Etapas 3, 4, 5 e 6 Calculadora

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

A atividade é proposta para ser feita individualmente, portanto faz-se necessário garantir que cada estudante tenha o material necessário à participação das propostas de cada

aula.

#### 4.2.1.1. ETAPAS DA ATIVIDADE:

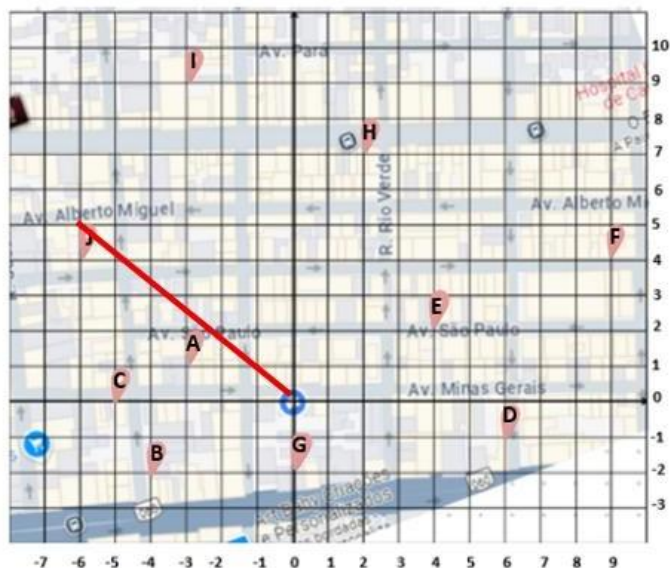
Conforme apresentado na seção anterior, as etapas 1 e 2 são as mesmas apresentadas na seção 3.1.1 deste capítulo. Desse modo serão apresentadas as Etapas 3, 4, 5 e 6 nestas seção.

#### ETAPA 3: CÁLCULO DE DISTÂNCIA ENTRE DOIS PONTOS.

Nesta etapa os estudantes deverão calcular a distância entre a origem do plano cartesiano e cada um dos pontos assinalados na nesse ponto. Essa determinação pode ser feita utilizando a fórmula para distância entre dois pontos no plano cartesiano ou utilizando o teorema de Pitágoras.

De toda forma, antes da determinação numérica dessa distância, é relevante que o estudante trace essa distância no desenho, conforme as figuras 4.2 e 4.3:

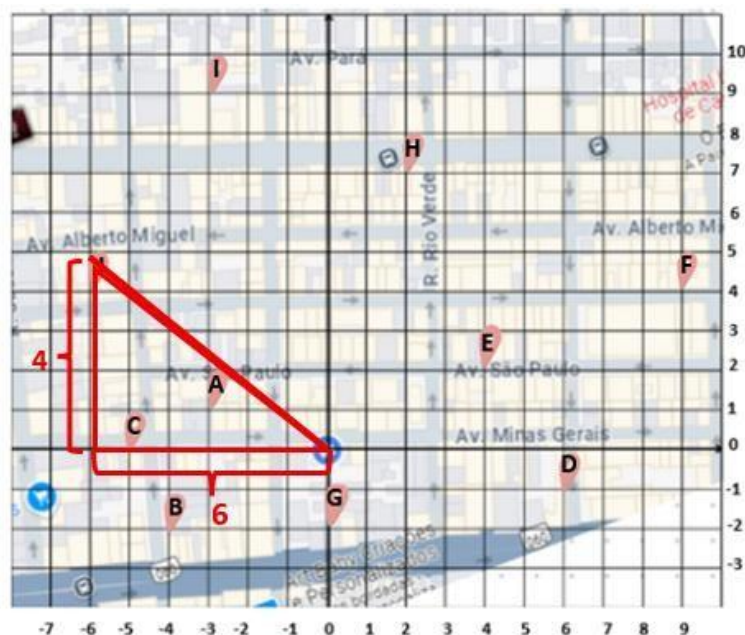
Figura 4.2 – Representação da Distância de dois pontos no plano cartesiano



Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Uma vez que o segmento é traçado, pode ser que os estudantes de 9º percebam ou o professor indique a formação de um triângulo retângulo:

Figura 4.3 – Representação do triângulo retângulo no plano cartesiano



Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Logo, é possível usar o teorema de Pitágoras, sem a necessidade da definição de uma outra fórmula para determinar essa distância. Entretanto, para os estudantes de 8º ano será necessário definir o teorema de Pitágoras ou a Definição 4.1

Uma alternativa para apresentação do conceito de distância entre dois pontos no plano cartesiano para os estudantes de 8º ano é, partindo da fórmula da Definição 3.1, mostrar que um dos pontos está localizado na origem, portanto suas coordenadas são (0,0). Dessa forma, tem-se:

**Definição 4.2:** Sabemos que  $d(A, B) = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$ , tomando o ponto B como origem do plano cartesiano temos que  $B(0,0)$ . Logo,  $d(A, B) = \sqrt{(x_A - 0)^2 + (y_A - 0)^2} \therefore d(A, B) = \sqrt{x_A^2 + y_A^2}$ . Dessa forma, a distância de um ponto à origem é  $d(A, B) = \sqrt{x_A^2 + y_A^2}$ .

Após determinar as distâncias dos dez pontos (A até J) à origem (escola), os estudantes deverão, com auxílio de calculadora, aproximar os resultados encontrados que forem números racionais, se houverem, concluindo a etapa 3.

#### ETAPA 4 E 5: COMPARAÇÕES

Nestas etapas os estudantes deverão traçar as rotas possíveis e suas medidas e em seguida comparar as distâncias calculadas na etapa 3 com a dimensão do menor percurso

possível da origem a cada um dos pontos.

Espera-se que os estudantes consigam determinar as menores rotas e também percebam que as distâncias da etapa 3 são menores ou iguais ao menor percurso possível no desenho. O enunciado da Etapa 4 é apresentado da seguinte forma:

*As distâncias calculadas representam a dimensão de um segmento de reta com origem no ponto O e outro no destino. Na maioria dos casos, esse deslocamento em linha reta não é possível devido aos prédios que existem no caminho. Dessa forma, destaque, no plano cartesiano, a melhor rota (para seguir a pé), para sair da escola até cada um dos pontos destacados e apresente o “tamanho” desse caminho.*

Enquanto a Etapa 5 é apresentada como descrito abaixo:

*Compare as distâncias encontradas nas etapas 3 e 4. O que podemos afirmar sobre as medidas encontradas na etapa 3 e as medidas encontradas na etapa 4?*

Essas duas etapas são complementares e poderiam ser apresentadas como uma única Etapa, entretanto, optou-se pela segmentação em duas etapas para que os estudantes consigam avançar gradativamente até a percepção e observação do que se espera: a menor distância entre dois pontos é um segmento de reta.

## **ETAPA 6 (OU ETAPA EXTRA): RELAÇÃO ENTRE AS MEDIDAS DO DESENHO E A REALIDADE.**

Esta etapa é equivalente às questões 2 e 3 da etapa 3 da atividade do 7º ano. Os conceitos trabalhados são a relação de medida da representação e medida real, isto é, escala, razão, proporcionalidade e aplicação desses conceitos na Física partindo da ideia de velocidade média como razão entre distância percorrida e tempo de percurso. Todos esses conceitos matemáticos estão dentro do escopo de Matemática do 8º ano, conforme a BNCC.

(EF08MA10) Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.

(EF08MA11) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas. (BRASIL, 2018)

Desse modo, a Etapa 6 é apresentada da seguinte forma para os estudantes:

**Etapa Extra:** (Em dupla): Na Etapa 4 vocês destacaram as possíveis rotas que uma pessoa pode fazer a pé da escola a cada um dos pontos destacados no plano cartesiano. Agora devemos considerar a variável tempo! Para isso precisaremos recorrer a dois conceitos importantes:

1. Escala: Relação entre a dimensão da representação e a dimensão real. Nesse caso considere que cada unidade medida no mapa equivale a 300 metros na realidade.

Com base nisso determine a distância real das medições da Etapa 4.

2. Na Física o Tempo calculado a partir da razão entre distância e velocidade. Considere que uma pessoa se desloque a pé a uma velocidade média de 1,4 m/s. Dessa forma, compare os tempos de cada rota possível.

#### 4.2.2. EXPLORANDO O GOOGLE MAPS

A atividade “Explorando o Google Maps” consiste em apresentar aos estudantes endereços completos (CEP, Rua e número) de até dez pontos importantes da cidade e os estudantes terão que identificar esses locais (Etapa 1) em pesquisa no Google Maps. Os objetivos principais da atividade são a correlação das coordenadas de um ponto no plano cartesiano com o endereço de um local no aplicativo e a percepção o desenvolvimento e ampliação da percepção espacial da cidade através do aplicativo.

#### ETAPA 1: LOCALIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO

Acesse ao Google Maps e pesquise cada um dos locais indicados abaixo e identifique-os :

- Ponto 1: 74083-012, Rua Dona Gercina Borges Teixeira, 26
- Ponto 2: 74015-908, Rua 82, 400
- Ponto 3: 74520-110, Av. Perimetral, 921
- Ponto 4: 74805-100, Av. Fued José Sebba, 1170
- Ponto 5: 74015-120, R. 23, 252
- Ponto 6: 74055-150; Av. Contorno, S/N - St. Central, Goiânia - GO
- Ponto 7: 74435-090; Av. Anhanguera, 10790
- Ponto 8: 74643-030; 5ª Av., quadra 71 - número 212

Os locais indicados nesses endereços estão da região central de Goiânia. A Tabela 4.5 apresenta os estabelecimentos indicados em cada endereço conforme a ordenação da atividade.

Tabela 4.5 - LOCAIS APRESENTADOS NA ATIVIDADE  
**LOCAIS APRESENTADOS NA ATIVIDADE**

Pontos	Endereço	Local
1	74083-012, Rua Dona Gercina Borges Teixeira, 26	Secretaria Geral de Governo do Estado de Goiás
2	74015-908, Rua 82, 400	Palácio Pedro Ludovico
3	74520-110, Av. Perimetral, 921	Estádio Antônio Accioly
4	74805-100, Av. Fued José Sebba, 1170	Estádio Serra Dourada
5	74015-120, R. 23, 252	Teatro Goiânia

6	74055-150; Av. Contorno, S/N - St. Central	Parque Mutirama
7	74435-090; Av. Anhanguera, 10790	Shopping Cerrado
8	74643-030; 5ª Av., quadra 71 - número 212	SEDUC – GO

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Após a identificações, os estudantes deverão simular no Google Maps (Etapa 2) o deslocamento da escola até cada um dos locais encontrados na etapa 1, determinado a distância e o tempo de deslocamento utilizando como meios de transporte carro e ônibus para preenchimento de uma tabela, essa informações que o aplicativo fornece permite ao estudante compreender as dinâmicas do tráfego urbano e analisar os principais fatores de oscilação do tempo de transporte de acordo com o tipo de transporte observado.

## ETAPA 2: SIMULAÇÃO DE ROTAS

Acesse ao Google Maps e na aba rotas trace rotas com origem na escola e destino em cada um dos locais que você identificou na Etapa. Sobre as rotas possíveis destaque as rotas de transporte público e carro e preencha a tabela abaixo.

Tabela 4.6 - Modelo de Tabela para determinação de distância e tempo de percurso

DESLOCAMENTO Colégio PARA...				
	Carro		Ônibus	
DESTINO	Distância	Tempo	Distância	Tempo
PONTO 1				
PONTO 2				
PONTO 3				
PONTO 4				
PONTO 5				
PONTO 6				
PONTO 7				
PONTO 8				

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

A última etapa é um questionário composto por oito questões sobre as informações coletadas nas etapas anteriores, a familiaridade de uso do Google Maps pelo estudantes e suas percepções sobre a atividade e os conceitos referentes ao plano cartesiano (coordenadas, pontos, distâncias, etc), A seguir estão as perguntas que compõem o questionário.

### QUESTIONÁRIO:

1. De acordo com sua experiência na aula de hoje, o que é necessário conhecer para encontrar uma localização no Google Maps?
2. Qual o seu endereço? Com esses dados você consegue localizar sua casa no Google Maps/Street?
3. Você consegue relacionar os componentes dos endereços utilizados na atividade com coordenadas cartesianas? Como?

4. Sem utilizar o número de CEP, pesquise se em Goiás há outra rua com o mesmo nome da rua do seu endereço. Caso haja, liste as cidades em que há outra rua com o mesmo nome da sua rua.
5. Sobre deslocamento, qual destino apresentou menor distância? E qual apresentou menor tempo de viagem?
6. Quais fatores podem contribuir para a variação do tempo de viagem dos percursos comparando ônibus e carro?
7. Quais fatores são determinantes para a escolha de percurso de um deslocamento?
8. Quais dos fatores que você listou no item 7, você considerou para preencher a tabela da etapa 2?

As etapas 1 e 2 dessas atividades podem ser realizadas individualmente ou em grupos de até 3 pessoas, enquanto o questionário deve ser respondido individualmente. O tempo estimado para conclusão das três etapas são duas aulas de 50 minutos. Durante as aulas os estudantes deverão ter o material impresso com as três etapas, dispositivo com acesso à internet, lápis, borracha e caneta.

A habilidade trabalhada nessa aula de acordo com a BNCC é EF06MA15: Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono. (BRASIL 2018), que foi subdividida e ampliada no DCGO – ampliado em três habilidades:

- (EF06MA16-A) Descrever, interpretar e representar a localização ou a movimentação de pontos no 1º quadrante do plano cartesiano.
- (EF06MA16-B) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.
- (EF06MA16-C) Contextualizar o uso do plano cartesiano em mapas, GPS e plantas de construção. (GOIÁS, 2019)

Essas habilidades são simplificadas em três objetivos específicos dessa atividade, isto é, ao final da aula, após concluir as três etapas os estudantes devem ser capazes de:

- Localizar edifícios e pontos importantes da cidade a partir de seu endereço;
- Determinar as melhores rotas de deslocamentos com relação a distância.
- Relacionar coordenadas necessárias para determinar endereço com coordenadas cartesianas.

A avaliação do desenvolvimento das habilidades é a resposta completa a cada etapa e ao questionário de maneira coerente. Mesmo que parte das perguntas feitas no questionário sejam de resposta pessoal, não sendo atribuído a elas o conceito de certo e errado, a coerência em relação ao que foi perguntado e a resposta apresentada pelo estudante permitem ao docente compreender se os objetivos da aula foram plenamente alcançados e as habilidades desenvolvidas.

### 4.2.3. O CUSTO DO DESLOCAMENTO

O principal objetivo desta atividade é o que os estudantes sejam capazes de compreender o custo do deslocamento dentro da cidade de acordo com o meio de transporte utilizado (ônibus ou carro de aplicativos de transporte) e as variáveis que contribuem para a oscilação dos preços e do tempo necessário para esse deslocamento em cada contexto.

A atividade pode ser desenvolvida de duas formas diferentes, de acordo com os materiais disponíveis para sua execução, principalmente no que se refere ao uso de dispositivos celulares e acesso à internet. De todo modo, as habilidades a serem desenvolvidas são as mesmas:

(EF07MA29) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.

(EF08MA12) Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.

(EF09MA06-A) Descrever em contextos práticos as relações de proporcionalidade direta entre duas grandezas por meio de funções de 1º grau.

(EF09MA06-B) Ler, interpretar, resolver e elaborar problemas com parte fixa e parte variável que podem ser expressas por funções do 1º grau, calculando valores numéricos e estabelecendo o comportamento da função, crescente ou decrescente, para um determinado intervalo de valores numéricos.

(EF09MA07) Resolver problemas que envolvam a razão entre duas grandezas de espécies diferentes, como velocidade e densidade demográfica. (GOIÁS, 2019)

As seções a seguir apresentarão as duas possibilidades para a atividade o Custo do deslocamento. A primeira versão pode ser usada quando o uso de dispositivos celulares com acesso à internet é possível. Enquanto a segunda versão quando o dispositivo eletrônico com acesso a internet não é celular, isto é, computador, notebook ou Chromebook.

#### 4.2.3.1. VERSÃO PARA DISPOSITIVO CELULAR:

Neste caso, a atividade será desenvolvida individualmente e cada estudante deve estar munido de material impresso com as etapas da atividade descritas; lápis, borracha e caneta; celular com acesso à internet e três aplicativos instalados: Google Maps, Uber e 99 (aplicativos de carona).

Em duas aulas de 50 minutos os estudantes devem responder a participar das duas etapas propostas para essas aulas, que são Pesquisa e Socialização. Cada uma delas será descrita e detalhada com exemplificação do que será pedido ao estudante.

#### ETAPA 1 – PESQUISA:

Esta etapa é subdividida em duas pesquisas diferentes. A primeira parte, é uma

pesquisa no Google Maps, em que os estudantes deverão pesquisar o tempo e a distância de suas casas até um ponto da cidade determinado pelo professor e preencher a tabela de comparação do tempo, distância e custo de viagem utilizando Carro e ônibus, conforme apresentado abaixo.

1. *Pesquise, no Google Maps, o tempo e a distância da sua casa até o Parque Mutirama. Escolha o percurso que apresenta menores tempo e distância utilizando como meios de transporte Carro (aplicativo) e Ônibus. Apresente os custos do deslocamento com cada um desses meios de transporte pesquisados.*

Figura 4.4 - Modelo de tabela para comparação de tempo, distância e custo

Meio de transporte	Tempo	Distância	Custo
Carro (Uber)			
Ônibus			

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026)

A segunda parte da pesquisa consiste em uma simulação de viagens nos aplicativos de carona (Uber, 99) em diversos horários, partindo da casa do estudante até o ponto definido na atividade. Os estudantes deverão preencher a tabela de comparação de preços dos horários, conforme o enunciado:

2. *Utilizando os aplicativos de transporte Uber e 99 faça a simulação de uma corrida da sua casa em diferentes horários e preencha a tabela abaixo:*

Figura 4.5 - Modelo de tabela para comparação preços por horários

Horário	Custo – Uber	Custo - 99
7:00		
10:00		
12:30		
14:00		
17:00		
18:00		
19:00		

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026)

Após o preenchimento da tabela, eles poderão responder às seguintes questões:

- a) Em quais horários o custo da corrida foi maior em cada aplicativo?
- b) Em quais horários o custo da corrida foi menor em cada aplicativo?
- c) Os horários de maior preço foram os mesmos nos dois aplicativos?
- d) O que você considera como um possível fator da oscilação desses preços?

Desse modo, espera-se que os estudantes ao final dessa atividade consigam inferir a respeito dos porquês das oscilações de preços em horários diferentes, quais variáveis podem contribuir para essa diferenciação.

## ETAPA 2: SOCIALIZAÇÃO

Nesta etapa os estudantes deverão divulgar a seus pares os resultados encontrados para as três grandezas pesquisadas em horário definido pelo docente. É importante ressaltar, que todos os estuantes devem informar o custo nos dois aplicativos no mesmo horário. O professor deverá registrar tais resultados com a finalidade de comparação, preenchendo tabela com as seguintes informações:

Tabela 4.7 - Modelo de tabela para comparação dos resultados dos estudantes

Estudante	Origem	Distância	Tempo	Custo Uber	Custo 99

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026)

As informações sobre distância e tempo de viagem influenciam no custo da viagem, entretanto, não são os únicos fatores de oscilação. Neste momento da aula, o professor pode apresentar os fatores “horário de pico” e adversidades climáticas que podem alterar a dinâmica de preços das viagens.

A avaliação para verificação se os objetivos da aula foram alcançados e as habilidades desenvolvidas pelos estudantes será o preenchimento das tabelas e respostas das questões da etapa 1 e o nível de engajamento na participação da etapa 2.

### 4.2.3.2. VERSÃO PARA COMPUTADOR, NOTEBOOK OU CHROMEBOOK.

Esta versão da atividade se faz necessária pois dispositivos diferentes de smartphones tem acesso restrito com relação a ferramentas e funcionalidades dos aplicativos de transporte como Uber e 99. Portanto, a atividade é significativamente diferente da anterior, apesar do tempo de duração da atividade, objetivos e habilidades a desenvolver sejam os mesmos.

A atividade é composta por três etapas, Pesquisa, Comparação de preços e Questionário sobre o que foi desenvolvido nas etapas anteriores. Toda a atividade dever ser feita individualmente, portanto, é necessário que cada estudante receba um dispositivo eletrônico com acesso à internet, material impresso com as três etapas, lápis, borracha e caneta.

Cada etapa da atividade será apresentada com detalhamento do que o estudante deve

realizar, os exemplos dos enunciados e a forma que o professor deve conduzir cada momento de aula.

### ETAPA 1: PESQUISA

Nesta etapa, os estudantes pesquisarão no Google Maps as rotas de suas casas a pelo menos 5 localizações da cidade, de acordo com a definição do docente. Eles devem preencher uma tabela informando a distância e o tempo de percurso utilizando carro e ônibus conforme apresentado abaixo:

*Pesquise, no Google Maps, o tempo e a distância da sua casa até os locais indicados abaixo e preencha as tabelas. Escolha o percurso que apresenta menores tempo e distância utilizando como meios de transporte Carro (aplicativo) e Ônibus.*

Figura 4.6 - Modelo de Tabela para determinação de distância e tempo de percurso de carro e ônibus

DESLOCAMENTO DA SUA CASA PARA.				
	Carro		Ônibus	
DESTINO	Distância	Tempo	Distância	Tempo
Parque Mutirama				
Lago das Rosas				
Parque Vaca Brava				
Shopping Cerrado				
Colégio				

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026)

### ETAPA 2: COMPARAÇÃO

Esta etapa não será realizada em aplicativos de carona, como na versão anterior, mas em uma planilha de Excel previamente configurada pelo docente. Em duas células os estudantes indicarão a distância e o tempo de percurso de carro para cada um dos locais pesquisados na etapa 1.

Na planilha deve ter duas colunas de Custo da Corrida “Uber” e “99” em cada célula há uma função com relação aos valores que serão informados pelo estudante. Cada expressão apresenta o valor fixo, valores oscilantes em função da informação de distância e tempo que o estudante pesquisou na etapa 1 e preencherá na planilha. A Tabela 4.8 apresenta as funções

sugeridas para planilha.

Tabela 4.8 - Funções de Simulação do Custo da Corrida

Funções de Simulação do Custo da Corrida		
Horário	Custo Uber	Custo 99
07:00	$2,5 + 1,5 * (B2) + 0,1 * B3$	$1,5 + 1,8 * (B2) + 0,2 * B3$
10:00	$1,5 + 1,3 * (B2) + 0,3 * B3$	$1,55 + 1,27 * (B2) + 0,25 * B3$
12:00	$2 + 1,9 * (B2) + 0,4 * B3$	$1,9 + 1,8 * (B2) + 0,45 * B3$
14:00	$1,5 + 0,63 * (B2) + 0,11 * B3$	$1,55 + 0,9 * (B2) + 0,35 * B3$
17:00	$2,5 + 1,75 * (B2) + 0,7 * B3$	$3 + 1,7 * (B2) + 0,8 * B3$
18:00	$3 + 2 * (B2) + 1,1 * B3$	$4 + 2 * (B2) + 1,1 * B3$
19:00	$1,7 + 1,4 * (B2) + 0,4 * B3$	$1,6 + 1,4 * (B2) + 0,5 * B3$

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026)

Enquanto fazem as simulações na planilha do Excel, os estudantes deverão preencher uma tabela de comparação dos valores encontrados para o custo de cada deslocamento para cada um dos destinos pesquisados e para cada horário, conforme apresentado abaixo:

*Utilizando o simulador do site, faça a simulação de uma corrida da sua casa em diferentes horários para cada um desses locais e preencha a tabela abaixo:*

Figura 4.7 - Modelo de Tabela de Comparação de Preços

	7:00		10:00		12:00		14:00		18:00	
	Uber	99	Uber	99	Uber	99	Uber	99	Uber	99
P. Mutirama										
L. das Rosas										
P. Vaca Brava										
Shop. Cerrado										
Colégio										

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026)

### ETAPA 3: QUESTIONÁRIO

A última etapa desta atividade consiste em um questionário composto por sete perguntas, conforme apresentado abaixo, referentes aos resultados obtidos nas etapas anteriores, com objetivo de comparar o tempo de deslocamento gasto de ônibus e carro, o custo do deslocamento em aplicativos diferentes.

- 1 Qual desses locais é o mais próximo da sua casa? Qual é a distância desse local até sua casa?

- 2 Para ir até o local mais próximo da sua casa (entre os listados acima) utilizando ônibus você gastaria quanto tempo?
- 3 Qual desses locais é o mais distante da sua casa? Qual é a distância? Quanto tempo demora fazer esse deslocamento de ônibus?
- 4 Qual(is) local(is) e em qual(is) horário(s) o custo da corrida foi maior em cada aplicativo?
- 5 Qual(is) local(is) e em qual(is) horário(s) o custo da corrida foi menor em cada aplicativo?
- 6 Os horários de maior preço foram os mesmos nos dois aplicativos?
- 7 O que você considera como um possível fator da oscilação desses preços?

Após a conclusão das três etapas, os estudantes serão avaliados de acordo com a coerência de suas respostas em cada etapa. Caso haja tempo, é possível ter o momento de socialização de alguns resultados e/ou análise sobre as variações de preços dos aplicativos de acordo com o simulador e as fórmulas utilizadas.

Essa sequência de atividades foi aplicada em turmas de 7º, 8º e 9º anos de um colégio estadual da região central de Goiânia. O relato de experiência e os resultados obtidos serão apresentados na próxima seção.

#### **4.3. RELATO DE EXPERIÊNCIAS DE AS REFLEXÕES DO PROFESSOR**

Conforme apresentado no capítulo 3, esta dissertação caracteriza-se como um relato de experiência de cunho qualitativo e, conforme Schön (2000), em um processo de reflexão sobre a reflexão-na-ação. Dessa forma, serão apresentadas as motivações, reflexões, desafios adaptações do professor no processo de implementação da sequência didática.

Durante o segundo semestre de 2025, os professores Gabriel Silva (autor da pesquisa) e a professora Railane Abreu desenvolveram as atividades apresentadas neste capítulo, como uma sequência didática dos estudos de plano cartesiano para turmas de 7º, 8º e 9º anos do ensino fundamental de uma escola estadual da região central de Goiânia, em uma turma de cada ano.

Essa escola é um Colégio Estadual em Período Integral (CEPI) e, na matriz curricular dessas unidades há a disciplina Práticas Experimentais de Matemática, com carga horária de

uma aula por semana. As atividades propostas foram aplicadas nessas aulas entre dos dias 19 de setembro a 5 de dezembro de 2025.

A princípio esperava-se que a conclusão de toda sequência demorasse até dez aulas por turma, ou seja, em dez semanas as três turmas concluiriam todo o processo proposto. Entretanto alguns desafios no decorrer do período implicaram em períodos de pausa nas aplicações das atividades e levaram a prorrogação do tempo estimado para aplicação das atividades.

Para ordenar os eventos e torná-los claros ao leitor, esta seção será dividida em subseções em que serão abordadas as motivações iniciais, os desafios contornados, os resultados obtidos e a reflexão do docente sobre a sua prática.

#### **4.3.1. MOTIVAÇÕES DO PROFESSOR**

Como associar o plano cartesiano e aplicativos de localização em um sequência didática para ensino fundamental? Essa foi a pergunta que iniciou o processo de desenvolvimento das atividades apresentadas na seção 4.2 e ela surge de um desafio educacional que se acentuou após a pandemia, o uso indevido de aparelhos smartphones durante as aulas.

De um lado professor e os conceitos apresentados na lousa ou em materiais impressos, do outro, estudantes atraídos magneticamente às telas de seus celulares buscando maneiras de concluir a atividade sem esforço ou atentos às redes sociais. No final, não há uma disputa pela atenção, pois o que o celular apresenta em sua tela se mostra mais dinâmico e interessante para o estudante.

Diante disso, fez-se necessário buscar meios para tornar os aparelhos celulares aliados e não concorrentes no processo de ensino-aprendizagem, pois conforme Borba (2012) os estudantes são seres-humanos-com-mídias e as mídias reorganizam o pensamento do ser indivíduo conduzindo a produção de conhecimento.

Durante observações e conversas com estudantes de diferentes séries sobre suas dificuldades em se manterem atentos durante as aulas de matemática ou não se engajarem sobre os assuntos, a resposta unânime sempre consistiu na dificuldade de observar como os conceitos matemáticos poderiam contribuir ou ser usados em suas vidas, a famosa pergunta: “isso serve pra que?”. Essa pergunta apresenta um caráter imediatista que reduz o conhecimento ao utilitarismo, mas revela um distanciamento da forma como o conhecimento

científico é desenvolvido e apresentado no contexto escolar e o cotidiano do indivíduo.

Dessa forma, ao propor uma sequência de atividades sobre plano cartesiano mediado por tecnologias digitais de forma que aproximasse os conhecimentos matemáticos de uma interface conhecida pelo estudante associou-se a localização cartesiana a localização geográfica do mapa e outras múltiplas informações que o aplicativo oferece.

Logo, cada atividade foi desenvolvida para o uso do celular em sala de aula como aliado no processo formativo do estudante, de maneira que as pesquisas e informações acessadas e compartilhadas pelos estudantes permitam que eles apliquem os conceitos formais de matemática no contexto virtual e ampliem seus conhecimentos.

Todo processo de formulação das atividades implicou na transição da zona de conforto para a zona de risco, conforme Borba e Penteado (2002), pois a mudança das mídias utilizadas nesse contexto de atividades implicou na adequação do professor em relação ao conhecimento das mídias tecnológicas, e seus funcionamentos e ferramentas. No caso específico do Google Maps, foi necessário observar quais ferramentas do aplicativo poderiam contribuir no contexto de cada atividade.

A próxima seção apresentará os desafios enfrentados antes e durante a aplicação das atividades e as respostas dadas a cada um deles para solucionar os problemas e dar sequências às atividades.

#### **4.3.2. OS DESAFIOS E AS SOLUÇÕES**

Borba e Penteado (2002) apontam que profissionais que desejam incorporar as tecnologias da informação e da comunicação no cenário educacional precisam se dispor a viver um movimento constante, transitando continuamente previsibilidade da zona de conforto para as incertezas e imprevisibilidade da zona de risco, e são esses fatores que serão apresentados nesta subseção, as imprevisibilidades de uma abordagem não tradicional e as resposta do professor diante delas.

O primeiro desafio enfrentado foram as mudanças das regras sobre o uso de dispositivos eletrônicos na escola, em concordância com a Lei nº 15.100, sancionada em 13 de janeiro de 2025. A lei prevê que o uso dos dispositivos celulares dos estudantes para fins pedagógicos, entretanto, o conselho escolar e o corpo docente da unidade escolar optaram por uma restrição total para que os estudantes entendessem a nova dinâmica implementada.

A solução apresentada para a restrição do uso celular foi a utilização dos aparelhos Chromebooks são disponibilizados pelo governo estadual para as unidades escolares. A adoção desses dispositivos evita que as desigualdades existentes sejam exacerbadas, conforme Selwyn (2011) denuncia em sua análise sobre implementação de tecnologias digitais no contexto educacional. De fato, o uso dos dispositivos celulares dos estudantes beneficiaria aos estudantes cujos dispositivos são mais modernos, trazendo a tona as diferenças sociais dos estudantes, o que poderia prejudicar o desempenho daqueles que não dispõem da mesma tecnologia.

Dessa forma, o uso dos aparelhos disponibilizados pela escola garantiu a igualdade de recursos disponíveis para cada participante. Em contrapartida, fez-se necessário alterar a estruturação da atividade “O Custo do Transporte”, e por isso foram apresentadas duas versões para a atividade, pois os aplicativos de transporte Uber e 99 não funcionam no Chromebook, implicando em uma alteração de plataforma para a realização da atividade.

A versão para celular, dessa atividade foi aplicada na turma de nono ano no dia 10/10/2025, e durante o desenvolvimento dela, os estudantes pontuaram que não conseguiam utilizar os aplicativos de transporte nos Chromebooks. Diante dessa adversidade, foi proposto aos estudantes que levassem o material impresso da aula para casa com o compromisso de entregá-lo na aula da segunda-feira seguinte (13/10), porém apenas dois estudantes entregaram a atividade nesse dia, e ao longo de duas semanas apenas 6 estudantes entregaram a atividade concluída.

Diante disso, são necessárias duas pontuações. Primeiro: a atividade foi elaborada para ser feita em sala de aula e não como tarefa de casa, logo essa mudança de metodologia implicou em perda de sentido e valor para o que se desejava observar. Segundo: a dependência do dispositivo próprio do estudante ressalta a questão da desigualdade social no contexto educacional com uso de tecnologias, conforme Selwyn (2011) apresenta.

Logo, fez-se necessário a elaboração da versão da atividade o Custo do Transporte para dispositivos que não são smartphone. Essa adaptação demorou cerca de três semanas. Cogitou-se a criação de um aplicativo que fosse compatível ao sistema dos Chromebooks, o que foi descartado por conta do tempo necessário para desenvolver o aplicativo e aplicar a atividade.

Por fim, chegou-se a versão apresentada na subseção 4.2.3.2, que articula o Google

Maps para determinar as distâncias e tempo, que são informados pelo estudante em uma planilha de Excel.

Além disso, as questões estruturais como a logística para adequação dos horários para uso do laboratório de informática e o acesso a internet foram desafios presentes na aplicação das atividades. Esses fatores implicaram na modificação da metodologia de aplicação atividade “Explorando o Google Maps” para o 7º ano, que foi executada em grupos de 5 estudantes e da atividade “O custo do transporte” para 8º ano, em que os estudantes tiveram que compartilhar os dispositivos em duplas.

Outro aspecto que deve ser ressaltado foi o calendário escolar que foi alterado em decorrência de avaliações externas (SAEGO e SAEB) e eventos culturais e esportivos na unidade, e os feriados e recessos escolares no período. Esses fatores alteraram o cronograma de aplicação das atividades, sendo necessário sua extensão até 5/12/2025.

Diante desse cenário, o 7º ano concluiu apenas duas das quatro atividades propostas para a série, que foram a atividade 1: **Observando o Bairro da Escola** e atividade 3: **Explorando o Google Maps**. Enquanto a atividade 2: **Construindo no plano Cartesiano**, foi feita apenas a parte das medições.

As turmas de 8º e 9º anos concluíram as três atividades que compunham a sequência didática para as séries, entretanto tempo necessário para a realização das atividades foi superior ao estimado inicialmente, e impossibilitou que fossem feitas devolutivas aos estudantes sobre seu desempenho e participação nas atividades propostas.

Apesar dos desafios apresentados, as turmas conseguiram desenvolver as atividades apresentando, de modo geral, coerência nas respostas e boa articulação com relação as habilidades necessárias para a conclusão de cada etapa das atividades propostas.

A próxima subseção apresentará os perfis de cada turma, os resultados obtidos em cada atividade de acordo com os erros, acertos e respostas dos estudantes às atividades que realizaram no período.

### **4.3.3. RESULTADOS OBTIDOS**

Antes de apresentar os resultados, faz-se necessário observar os perfis das turmas participantes e dos estudantes que compunham essas turmas. Essas informações contribuirão para análise do desempenho dos estudantes e a atuação do professor nesse processo.

#### **4.3.3.1. PERFIL DAS TURMAS PARTICIPANTES**

As três turmas, em que as atividades foram aplicadas, totalizavam 79 estudantes matriculados. O 7º ano era composto por 22 estudantes, o 8º ano por 27 estudantes e o 9º ano por 30 estudantes. A Tabela 4.9, apresenta a quantidade de estudantes que participaram das atividades “Observando o Bairro da escola”; “Explorando o Google Maps” e “O custo do transporte”.

Tabela 4.9 – Número de participantes de cada turma por atividade  
**Número de Participantes de cada turma por atividade**

<b>Turma</b>	Observando o bairro da escola	Explorando o Google Maps	O custo do transporte
<b>7º ano</b>	20	19	0
<b>8º ano</b>	27	21	17
<b>9º ano</b>	25	19	19
<b>Total</b>	72	59	36

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026)

As aulas de práticas experimentais das três turmas eram às sextas-feiras e isso contribuiu para que o número de estudantes participantes das atividades fosse menor que no número de matriculados por turma e com a redução desse número de uma atividade para outra. Normalmente as sextas-feiras são os dias de menor frequência na unidade escolar.

Outro aspecto que deve ser salientado é que tanto 7º ano quanto 8º ano eram turmas compostas por estudantes que chegaram à unidade escolar em 2025 e, por conta disso, as duas turmas apresentaram grande disparidade de seus alunos com relação ao conhecimento matemático e leitura e interpretação textual e necessitaram de maior auxílio durante a execução das atividades.

No sétimo ano, dois estudantes da turma ainda estavam em processo de alfabetização, e por isso, não conseguiam acompanhar o desenvolvimento das atividades individualmente, sendo necessário o acompanhamento da professora para que eles compreendessem o que se esperava que fosse feito.

O oitavo ano, todos os estudantes eram alfabetizados, entretanto, havia estudantes que não conseguiam interpretar os enunciados e por isso precisavam de maior suporte para a conclusão das etapas da atividade.

A turma de nono, 80% dos estudantes fizeram o oitavo ano na unidade escolar em 2024, isso contribuiu para o melhor nivelamento da turma em cada etapa da atividade. De modo geral, a turma se comprometeu com as atividades buscando cumprir com as demandas

apresentadas em cada aula, apresentando ponderações sobre possíveis correções ou melhorias sobre o que era pedido ou metodologia adotada. E, como todas as atividades foram aplicadas primeiro nessa turma, foi possível fazer ajuste nas outras aplicações de acordo com as devolutivas do nono ano.

As próximas subseção apresentam o desempenho dos estudantes das três turmas sobre a compreensão dos conceitos matemáticos abordados em cada atividade realizada, de acordo com os níveis de acertos e padrões de respostas apresentados pelos estudantes de cada turma.

#### 4.3.3.2. ANÁLISE DA ATIVIDADE OBSERVANDO O BAIRRO DA ESCOLA.

A atividade “Observando o Bairro da Escola” permitiu analisar os níveis de familiaridade dos estudantes sobre o uso de aplicativos de localização, e de que maneira eles utilizam essas ferramentas em seu cotidiano. Além disso, a atividade possibilitou observar a percepção dos estudantes ao relacionarem o uso dos aplicativos e o conhecimento matemático.

Sobre o uso e frequência de uso de aplicativos de localização e GPS em seus smartphones os estudantes das três turmas apresentaram similaridades, uma vez que a maioria afirmou que utiliza aplicativos de localização, entretanto a frequência de uso é baixa, conforme apresentado nas tabelas 4.10 e 4.11.

Tabela 4.10 – Distribuição de Resposta para pergunta: Você utiliza aplicativos de localização em seu celular?

<b>Você utiliza aplicativos de localização em seu celular?</b>			
<b>Resposta</b>	<b>7º ANO</b>	<b>8º ANO</b>	<b>9º ANO</b>
<b>SIM</b>	75%	96,3%	84%
<b>NÃO</b>	25%	3,7%	16%

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026)

Tabela 4.11 – Distribuição de Resposta para pergunta: Qual a frequência que você usa apps de localização?

<b>Qual a frequência que você usa apps de localização?</b>			
<b>RESPTSOTAS</b>	<b>7º ANO</b>	<b>8º ANO</b>	<b>9º ANO</b>
<b>NUNCA</b>	10%	4%	12%
<b>RARAMENTE</b>	65%	81%	48%

<b>SEMPRE</b>	25%	15%	40%
---------------	-----	-----	-----

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026)

Sobre as ocasiões em que usam esse tipo de aplicativo as respostas mais apresentadas pelos estudantes das três foram: “Para encontrar locais desconhecidos”; “uso de aplicativos de carona”; “Definir rotas”. Essas respostas indicam a percepção dos estudantes sobre a serventia e funcionalidade dos aplicativos.

Logo, ao analisar as tabelas e as respostas mais recorrentes dos estudantes, observa-se que eles conhecem aplicativos de localização, sabem para que servem, mesmo não fazendo uso contínuo deles. E esse uso esporádico dos apps de localização pode ser explicado pela idade dos estudantes dessas turmas (varia entre 12 anos e 16 anos), que por serem menores de idade raramente saem para locais desconhecidos sem supervisão.

Ao serem questionados se os conhecimentos de Matemática auxiliam o uso desses aplicativos, responderam positivamente 95% dos estudantes de 7º ano; 74% dos estudantes de 8º ano e 88% dos estudantes de 9º ano. Ou seja, nas três turmas a maior parte dos estudantes alegou perceber ou utilizar conhecimentos Matemáticos no uso de aplicativos de localização, seja para comparar distâncias ou analisar tempo de deslocamento.

A segunda etapa dessa atividade relaciona um mapa com plano cartesiano e, a partir dos conhecimentos a respeito de pontos no plano, os estudantes deveriam determinar as coordenadas cartesianas de dez pontos destacados no mapa. A Tabela 4.12 apresenta a quantidade de erros cometidos pelos estudantes nessa etapa da atividade.

Tabela 4.12 – Erros cometidos na determinação de coordenadas cartesianas

<b>Erros cometidos na determinação de coordenadas cartesianas</b>			
<b>Número de Erros</b>	7º ano	8º ano	9º ano
<b>0</b>	45%	44,4%	72%
<b>1</b>	30%	22,2%	16%
<b>2</b>	10%	-	12%
<b>3</b>	15%	7,47%	-

<b>4</b>	-	-	-
<b>5</b>	-	3,7%	-
<b>6</b>	-	7,47%	-
<b>7</b>	-	3,7%	-
<b>8</b>	-	-	-
<b>9</b>	-	3,7%	-
<b>10</b>	-	7,47%	-

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026)

Com base nos dados apresentados na tabela, observa-se que a maior parte dos estudantes das três turmas demonstrou saber determinar as coordenadas de um ponto no plano cartesiano. Entretanto, sete estudantes do 8º ano apresentaram cinco ou mais erros na determinação das coordenadas. O erro apresentado foi a inversão das coordenadas do par ordenado.

A terceira etapa da atividade, para 8º e 9º anos, consiste em determinar a distância dos dez pontos apresentado no mapa até a origem do plano cartesiano. Os estudantes do 8º ano apresentaram maior dificuldade para compreender o conceito e calcular essas distâncias, sendo necessário ampliar o tempo para a conclusão desta etapa da atividade.

O principal ponto de dificuldade apresentado pelos estudantes de 8º ano foi a necessidade de utilizar aproximação de raízes quadradas não exatas, que é um assunto previsto para 9º ano.

Além disso, a fórmula para determinação da distância não tinha significado para eles, pois não tinham conhecimento do teorema de Pitágoras e sua aplicação nesse contexto, e isso implicou em um baixo engajamento na etapa e um índice alto de erros com 37% dos estudantes participantes apresentando quatro ou mais erros.

Para o nono ano, a determinação dessas distâncias não foi um problema, uma vez que 64% dos estudantes participantes cometeram um ou nenhum erro, 16% deles cometeu dois ou três erros e 20% não fizeram essa etapa.

Enquanto, que para os estudantes de 8º ano a determinação das distâncias foi feita de forma mecânica a partir da utilização de uma fórmula e sem compreensão profunda desse conhecimento. Para os estudantes do nono ano, a mesma fórmula era uma aplicação de um

conhecimento previamente conhecido (Teorema de Pitágoras) e os números calculados eram apenas números reais já conhecidos e estudados.

Esses resultados também permitem avaliar que a aplicação da atividade do nono ano para a turma de oitavo ano não foi eficaz, pois a turma não havia desenvolvido todo repertório e habilidades necessários para a execução de todas as etapas de maneira que sua aprendizagem fosse significativa.

As etapas 3 do sétimo ano e 5 do 8º e 9º anos apresentavam o mesmo comando, a determinação das rotas mais curtas de acordo com o mapa apresentado no plano cartesiano no material impresso.

Nessa etapa, os estudantes do 9º apresentaram o maior índice de erros, com 60% cometendo 5 ou 6 erros. Apesar desse índice elevado, a causa do erro foi a análise criteriosa do mapa da atividade. Os estudantes não se apegaram apenas as coordenadas cartesianas, mas consideraram as nuances da representação, os prédios, as ruas, os caminhos possíveis de acordo com o desenho.

Dessa forma, mesmo não apresentando as respostas esperadas, os estudantes de nono desenvolveram aprendizagem, uma vez que buscaram conhecer o objeto em análise ao observá-lo e de forma criteriosa justificar suas observações de acordo com o que foi solicitado.

O oitavo ano apresentou desempenho nessa atividade melhor que o nono, com 55,6% dos estudantes participantes cometendo 5 ou mais erros. Entretanto, os erros apresentados pelos estudantes dessa turma foram relacionados a não percepção das rotas menores dimensões, isto é, os estudantes demonstraram baixa perícia nessa etapa da atividade.

Os estudantes de sétimo ano apresentaram melhor desempenho, com 90% dos estudantes cometendo no máximo 4 erros. Fatores que podem justificar o resultado positivo da turma nessa etapa é que plano cartesiano é assunto da série e, os estudantes, segundo relato da professora, conseguiram associar os conhecimentos prévios desenvolvidos nas aulas de Matemática às atividades de Práticas Experimentais.

De modo geral, as três turmas conseguiram concluir a atividade proposta desenvolvendo os pontos destacados em cada etapa da atividade. E foi possível observar os pontos de fragilidade que precisam ser desenvolvidos, assimilados e acomodados pelos estudantes.

#### **4.3.3.3. EXPLORANDO O GOOGLE MAPS**

A atividade “Explorando o Google Maps” apresenta três etapas cujos objetivos são

relacionar a ideia de coordenadas de ponto no plano cartesiano e as coordenadas do endereço (CEP, rua e número); uso de aplicativos de localização observando as variáveis distância e tempo e questionário.

Para a primeira e segunda etapas tem as respostas esperadas apresentadas na Tabela 4.3. A análise de desempenho foi feita de acordo com o número de acerto dos estudantes em relação a essas respostas.

Tabela 4.13 – Respostas Esperadas para Etapas 1 e 2

<b>RESPOSTAS ESPERADAS PARA ETAPAS 1 E 2</b>			
<b>Pontos</b>	<b>Endereço</b>	<b>Local</b>	<b>Distância</b>
<b>1</b>	74083-012, Rua Dona Gercina Borges Teixeira, 26	Secretaria Geral de Governo do Estado de Goiás	Aproximadamente 4,9 km
<b>2</b>	74015-908, Rua 82, 400	Palácio Pedro Ludovico	Aproximadamente 6 km
<b>3</b>	74520-110, Av. Perimetral, 921	Estádio Antônio Accioly	Aproximadamente 2 km
<b>4</b>	74805-100, Av. Fued José Sebba, 1170	Estádio Serra Dourada	Aproximadamente 10,4 km
<b>5</b>	74015-120, R. 23, 252	Teatro Goiânia	Aproximadamente 4,2 km
<b>6</b>	74055-150; Av. Contorno, S/N - St. Central	Parque Mutirama	Aproximadamente 5,6 km
<b>7</b>	74435-090; Av. Anhanguera, 10790	Shopping Cerrado	Aproximadamente 2,7 km
<b>8</b>	74643-030; 5ª Av., quadra 71 - número 212	SEDUC - GO	Aproximadamente 7,5 km

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026)

Esta atividade foi aplicada em grupo para os estudantes do sétimo ano e para oitavos e nonos a aplicação foi individual. Essa alternativa foi adotada para que fosse possível concluir a atividade das três atividades em tempo hábil.

O sétimo ano foi dividido em cinco grupos. E, com relação a etapa 1, apenas um grupo não fez a etapa, e outro grupo não a concluiu. Nenhum dos quatro grupos que fizeram essa etapa não conseguiu identificar o ponto 3 (74520-110, Av. Perimetral, 921) como o estádio Antônio Accioly.

Com relação ao oitavo ano, cerca de 62% dos estudantes participantes também não conseguiram identificar ou erraram, o Ponto 3, Estádio Antônio Accioly. Tanto no sétimo quanto no oitavo ano, a dificuldade com relação a esse ponto se deu por inconsistência do Google Maps, que apresentou outro local a partir do endereço disposto.

Além desse ponto, o Ponto 6 - 74055-150; Av. Contorno, S/N - St. Central – Parque Mutirama foi problemático tanto para oitavo quanto para nono, em que 47,6% dos estudantes de oitavo ano não erraram o local, enquanto 78,6% dos estudantes de nono ano cometeram o mesmo erro. Esse ponto foi identificado diversas vezes como Supermercado Tatico ou Instituto Federal de Goiânia.

Durante a atividade os estudantes, muitos estudantes, das três turmas, solicitaram ajuda para encontrar os dois pontos em questão. Isso evidencia que o fator complicante para identificação desses pontos estava na precisão do aplicativo com relação aos endereços desses locais.

Para etapa 2 os grupos do sétimo ano responderam de acordo com a Tabela 4.14. Ao comparar as respostas apresentadas com o padrão de resposta esperado pode-se observar que: grupo 2 apresentou respostas discrepantes para os pontos 3 e 5; o grupo 4 foi discrepante na determinação das distâncias dos pontos 6, 7 e 8; e o grupo 5 teve os pontos 5, 6, 7 e 8 com distâncias apresentadas em discrepância superior a 1 km.

Tabela 4.14 – Respostas dos Grupos do Sétimo ano

<b>Distâncias em km encontradas por cada grupo</b>								
	Ponto	Ponto	Ponto	Ponto	Ponto	Ponto	Ponto	Ponto
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Grupo 1</b>	5,2	6,1	1,0	10	4,2	5,0	2,3	7,8
<b>Grupo 2</b>	5	5,3	10,2	10,4	10,2	5,7	2,5	7,8
<b>Grupo 3</b>	5,7	6,1	X	10,5	4,2	5,2	2,7	7,8
<b>Grupo 4</b>	4,6	2,7	X	10,7	4,9	9,4	9,52	2
<b>Grupo 5</b>	5,1	5,3	1,2	10,8	2,8	4,2	1,7	6,6

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026)

Nenhum dos grupos apresentou corretamente a distância referente ao Ponto 3, o que é plausível, que esse ponto não foi localizado corretamente por nenhum dos grupos. Dessa forma, os grupos 1 e 3 apresentaram dificuldade em determinar a localização apenas para o esse ponto em questão, praticamente gabaritando os demais pontos.

Com relação às respostas dos estudantes de oitavo ano para a etapa 2, cerca de 57,1% dos estudantes não cometeram erros; 23,8% deles cometeram apenas um erro; 14,3% do total cometeu dois erros e apenas um estudante (4,8%) apresentou quatro erros. Já na turma do nono ano, cerca de 68,4% de estudantes não cometeram erros e 31,6% cometeram apenas um erro, com base na Tabela 4.13: Respostas Esperadas

Nas três turmas, os pontos que apresentaram localização inconsistentes contribuíram para os erros na etapa 2. Além disso, a maior parte dos estudantes de sétimo e oitavo anos apresentaram dificuldade na utilização do aplicativo Google Maps, o que é coerente com as respostas deles na primeira atividade quanto a frequência de uso desse tipo aplicativo.

A terceira etapa desta atividade é um questionário compostos por perguntas referentes ao que foi observado nas etapas 1 e 2. Para análise do questionário dessa atividade foi considerado a coerência e o nível de elaboração das respostas apresentadas.

Os cinco grupos do sétimo ano concluíram a atividade. Entretanto, o grupo 2 apresentou resposta incoerentes ao que foi perguntado ou letra ilegível, o que impossibilitou a avaliação completa do que foi desenvolvido por esse grupo ao longo da atividade. Os demais grupos apresentaram respostas coerentes às perguntas feitas.

Destacaram-se os grupos 1, 2 e 3 em sua resposta à pergunta: “Você consegue relacionar os componentes dos endereços utilizados na atividade com coordenadas cartesianas? Como? “(pergunta 3 do questionário), relacionando coordenadas cartesianas com

coordenadas geográficas (longitude e latitude).

De modo geral, os estudantes do oitavo ano responderam ao questionário com coerência. Sobre a pergunta: “Você consegue relacionar os componentes dos endereços utilizados na atividade com coordenadas cartesianas? Como?”, cerca de 47,6% dos estudantes responderam que sim, enquanto 52,4% disseram não conseguir relacionar a atividade com coordenadas cartesianas.

No nono ano, cerca de 89,5% dos estudantes que participaram da atividade concluíram essa etapa e, de forma geral, as respostas apresentadas foram coerentes e coesas. Entretanto, apenas 35,3% dos estudantes que fizeram essa Etapa afirmaram serem capazes de relacionar o endereço, da maneira que foi apresentado na atividade, com coordenadas cartesianas (pergunta 3 do questionário).

Apesar do percentual de respostas positivas referentes à relação entre a atividade e as coordenadas cartesianas (pergunta 3) ser menor para os estudantes de 9º ano, em relação às demais turmas, o nível de elaboração das respostas dos estudantes dessa turma foi maior do que dos estudantes das outras duas séries.

Entretanto, em nenhuma das três turmas houve uma resposta próxima ao padrão de resposta esperado. Esperava-se que os estudantes fossem capazes de associar o conjunto ordenado (CEP, nome da rua, número) que localiza um ponto no mapa, com o par ordenado  $(x,y)$  que determina um ponto no plano.

Durante a realização das atividades nas três turmas, os estudantes apresentaram certo grau de dificuldade de compreender o que era necessário ser respondido em cada item do questionário. E, na maioria dos casos os fatores complicantes foram as questões que apresentam mais de uma pergunta. Nessas questões a maior parte dos estudantes pediu orientação ou respondeu apenas parte do que foi perguntado.

#### **4.3.3.4. O CUSTO DO DESLOCAMENTO**

Esta atividade foi aplicada apenas nas turmas de oitavo e nono anos em duas aulas de 50 minutos cada. A atividade é composta por três etapas e tem por objetivo contribuir para que o estudante seja capaz de analisar os fatores que contribuem para o custo do deslocamento na cidade a partir de aplicativos de carona e transporte público, comparando preços, distância e tempo.

A primeira etapa da atividade consistia, em determinar a distância e o tempo gasto para ir da casa do estudante a cinco locais predefinidos na tanto de carro, quanto de ônibus,

utilizando o Google Maps. Nessa etapa todos os estudantes participantes, tanto do oitavo quanto do nono ano, conseguiram concluí-la.

Essa etapa não apresenta padrão de resposta, pois os endereços dos estudantes são diferentes, entretanto houve maior autonomia dos estudantes de nono em relação ao uso dos dispositivos e às demandas solicitadas em cada item da atividade em comparação aos estudantes do oitavo ano.

Outro aspecto importante dessa etapa foi a percepção do estudante sobre a cidade (Goiânia) e seu conhecimento e pertencimento com relação aos espaços públicos analisados. Esses fator lança luz sobre questões sociais como o distanciamento dos estudantes mais pobres das regiões centrais da cidade.

Isso se evidencia no fato de cerca de 42% dos estudante de nono morarem a mais de 5 km da escola e 89% deles moraram a mais de 5 km do parque Vaca Brava. Esses dois locais estão localizados em regiões centrais da cidade (Setor Campinas e Setor Bueno). Sob esses mesmos parâmetros, apenas 12,5% dos estudantes de oitavo ano residem a mais de 5 km da escola e 62,5% deles residem a mais de 5 km do parque Vaca Brava.

A perspectiva social permite ao estudante observar a Matemática como uma ciência humana que explica fenômenos reais e sociais. Ou seja, em um recorte de uma escola estadual a maioria dos estudante não residem próximos a regiões de prestígio da cidade, e raramente frequentam a esses locais devido a distância, tempo e custo de deslocamento.

Além disso, esses aspectos sociais, regionais e a percepção de pertencimento do estudante a sua cidade formam esquemas já conhecidos e vividos por ele, que contribuem para a conexão com os conhecimentos matemáticos abordados na atividade, isto é, a experiência do estudante sobre sua cidade dão sentido aos números encontrados na atividade e a Matemática utilizada em cada etapa dos exercícios apresentam um caráter racional ao que o estudante percebe e sente sobre seu local nessa cidade.

A etapa 2 da atividade consistia em utilizar as variáveis distância e tempo pesquisados na etapa 1 para a determinação dos preços do deslocamento em aplicativos de carona (Uber e 99) em diferentes horários. Nessa etapa os estudantes avaliaram quais fatores podem interferir nos preços.

Com base nos valores encontrados, alguns estudantes, das duas turmas, relataram a dificuldade deles de frequentar determinados locais da cidade por conta da distância, tempo ou o custo desse deslocamento, ressaltando os aspectos sociais da atividade.

Esse fator pode ser exemplificado pela distância de moradia dos estudantes em relação ao parque Mutirama (Setor Central), em que cerca de 81% dos estudantes de oitavo ano

moram a mais de 5 km desse parque, e 100% dos estudantes de nono ano residem a distância superior a 5 km do parque.

A terceira etapa é questionário composto por oito perguntas sobre as etapas 1 e 2. Comparando os tempos de percursos entre ônibus e carro, e os custos nos dois aplicativos simulados.

De modo geral, os estudantes das duas turmas conseguiram reconhecer relação entre as variáveis distância, tempo de percurso e preço; e comparar o custo desse deslocamento nas diferentes plataformas e relacionar com o tempo gasto em cada opção apresentada.

A pergunta “O que você considera como um possível fator da oscilação desses preços?” do questionário é única em que possui uma resposta esperada, que é: “Horários de pico, a alta demanda gera alteração no cálculo dos preços.” Todos os estudantes de oitavo ano que responderam a essa pergunta relacionaram a oscilação dos preços verificados na etapa 2 com trânsito, horário da corrida, distância e o tempo.

Enquanto, que cerca de 82% dos estudantes do nono apresentaram como fator principal de oscilação de preços os horários de pico ou fatores que alterem a demanda de pedidos nos aplicativos.

Dessa forma, os dados apresentados mostram que a maior parte dos estudantes que fizeram a atividade conseguiram relacionar as variáveis distância, tempo, horário de pico (demanda) são fatores preponderantes para a definição dos valores de corridas em aplicativos de carona.

Conforme apresentado, a turma de nono ano teve melhor desempenho nas três atividades. Esse fator é natural, uma vez que eram os estudantes mais velhos e mais experientes das três turmas analisadas.

Todavia, mesmo que sétimo e oitavo anos não tenham apresentado os mesmos padrões de resposta que o nono ano, houve progressão em seus níveis de conhecimento a respeito dos assuntos abordados em cada atividade.

#### **4.3.4. A REFLEXÃO DO PROFESSOR**

Schön (1992) afirma que o processo da prática docente de refletir sobre a sua ação é um movimento intrinsecamente retrospectivo e analítico que o professor realiza após o término de sua prática educativa. Esta subseção apresenta as reflexões do professor após aplicação e as análises dos dados apresentados.

O primeiro ponto de reflexão é sobre adoção de metodologia mediada por tecnologias digitais. Esse tipo de abordagem educacional leva o docente à zona de risco conforme Borba

(2012) e isso pode ocorrer por motivações que não se justificam a longo prazo, em uma tentativa de atender as expectativas e pressões externas e internas à sala de aula, como Selwyn (2011) apresenta.

Nesse aspecto, é importante que o professor tenha em mente que a incorporação das tecnologias digitais em suas aulas é necessária, mas ela não resolverá magicamente todos os problemas que existem em uma sala de aula. No caso específico dessa pesquisa, o uso de tecnologias não resolveu as dificuldades de leitura e interpretação de texto dos estudantes, e nem atraiu a atenção de todos os estudantes.

Todavia, a implementação da interface do Google Maps para compreender conceitos matemáticos e analisar os contextos sociais e a cidade enriqueceu as aulas e permitiu que o estudante desenvolvesse habilidades que apenas com lousa, papel e lápis não seria possível.

Dessa forma, em um mundo conectado como o atual, a escola precisa conectar-se e aplicar de forma crítica o uso de tecnologias digitais, pois conforme Kenski (2007), a evolução social do homem se confunde com as tecnologias desenvolvidas e empregadas e cada época.

Diante disso, a sequência didática proposta conecta os conhecimentos de plataformas digitais ao conhecimento matemático e escolar e permite que o estudante faça uso crítico e consciente dessa ferramenta ampliando não somente o que ele sabe sobre matemática, mas também sua percepção sobre o mundo à sua volta.

E para que isso seja desenvolvido, o professor, de acordo com Selwyn (2011), deve assumir uma postura crítica, realista e ativa em relação ao uso das tecnologias digitais e não apenas aceitar as pressões que o cercam.

Outro ponto de reflexão inerente à sequência didática é atividade “Construindo no Plano”. Essa atividade destoa das demais pois para aplicá-la não é necessário o uso de tecnologias digitais. E, por mais que conceitos de navegação possam ser aplicados na execução da atividade, ela não conversa com as demais na questão das tecnologias.

Além disso, essa atividade demandou mais tempo do que o estimado, pois os estudantes apresentaram dificuldade no uso das ferramentas de medição e na organização dessas medidas no esboço da representação. E nesse ponto, houve uma falha na condução do professor, pois deveria ter ensinado aos estudantes o uso da trena com mais tempo, dando espaço para que os estudantes questionassem e compreendessem como as medições deveriam ser feitas.

Nesse contexto, um fator complicante sobre as medições foi a dimensão das trenas, que tinham apenas 3 metros de extensão, enquanto as áreas medidas ultrapassavam 10 metros, o que também dificultou as medições feitas pelos estudantes. Logo, essa atividade deveria ser,

sozinha, uma sequência didática para dez aulas e as trenas utilizadas devem ter maior extensão.

Essa nova sequência didática, pode anteceder à sequência didática proposta para oitavos e nonos anos, como uma ampliação do desenvolvimento dos conceitos de representação no plano e navegação da mídia de papel para a mídia digital.

Além disso, a atividade “Observando o Bairro da Escola” aplicada para o oitavo ano não foi eficaz, pois o grau de dificuldade das etapas 3 a 6 estava além do que o conhecimento matemático da série permitia que o estudante respondesse. Dessa forma, para o oitavo ano a versão da atividade destinada ao sétimo ano faz mais sentido e contribui para o compreensão do estudante.

O terceiro ponto de reflexão é a condução do professor na aplicação dessas atividades. A fim de concluir tudo no espaço de tempo que tinha, não foram respeitadas as etapas do processo de ensino aprendizagem não dando espaço para a devolutiva do professor diante dos erros e dificuldades que os estudantes apresentaram durante o processo. Nesse aspecto, a quantidade de atividades feitas prevaleceu sobre a qualidade do que foi feito com relação a aprendizagem e consolidação de conhecimentos.

O processo educativo precisa de tempo e não pode ser atropelado pelas demandas externas, diante disso, as atividades propostas nesta dissertação, podem ser aplicadas em um semestre letivo desde que haja espaço para devolutiva aos estudantes, garantindo que as habilidades e competências sejam desenvolvidas com clareza e aprofundamento adequado para cada série.

Nesse cenário, o professor não é apenas um instrutor de tecnologias, mas sim, conforme Selwyn (2011), um orquestrador do aprendizado tecnológico, isto é, o professor é quem fornece a governança e o impulso inicial nessa relação do conhecimento escolar mediado pelo uso de tecnologias.

## Considerações Finais

A pergunta central que essa pesquisa busca responder é: “: De que maneira a exploração prática de aplicativos de localização pode transformar a percepção de alunos do Ensino Fundamental sobre o Plano Cartesiano, saindo da abstração procedimental para a compreensão funcional e espacial?”

Subjacentes a essa pergunta surgem outras questões que permitem responder à pergunta central sob a perspectiva do que a pesquisa apresenta:

- Como as percepções do professor são alteradas ao mediar o uso do celular ou dispositivos eletrônicos em sala de aula?
- Quais são os "obstáculos epistemológicos" que persistem mesmo com o uso da tecnologia?
- De que forma a análise de rotas e custos (Uber/99) pode servir para abordar o ensino de funções de 1º grau no 9º ano?

O conceito de “seres-humanos-com-mídias” de Borba define que o conhecimento é construído a partir da interação de humanos com suas mídias, e que essas mídias reorganizam o pensamento dos indivíduos. De igual modo, Kenski (2007) afirma que a evolução social da humanidade se confunde com a evolução das tecnologias de sua época.

Dessa forma, a abordagem apresentada nesta pesquisa para o estudo do plano cartesiano mediado por tecnologia modifica a maneira como todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem em sala de aula percebem os conceitos matemáticos envolvidos, isto é, professores e estudantes saem da abstração procedimental tradicional para um contexto ampliação de conhecimentos que a mídia proporciona.

Nesse contexto, o professor tem suas funções ampliadas, não sendo apenas um instrutor de informática ou transmissor do saber matemático, mas um articulador crítico do conhecimento específico da disciplina e as informações amplificadas pelo uso de mídias digitais. Dessa forma, o professor contribui para que o estudante tenha ferramentas para fazer as associações e conexões entre o plano cartesiano, a interface do aplicativo e as que ele fornece. Logo, a percepção do professor se altera em relação à sua função em sala, transicionando entre a zona de conforto e a zona de risco.

Nesse cenário, faz-se necessário ao docente saber que as tecnologias digitais não resolverão todos os problemas inerentes à sala de aula. Em muitos casos, o desinteresse e a indisciplina se mantêm e os erros conceituais matemáticos continuam existindo, sendo necessário a intervenção do professor para orientar e dirimir as dúvidas dos estudantes não só com relação aos procedimentos do uso do aplicativo como também dos conceitos matemáticos, de interpretação de texto, etc.

Para o estudante suas percepções sobre os conceitos matemáticos são modificadas com o uso das mídias pois, no contexto das atividades apresentadas nesta pesquisa, do plano cartesiano do papel para interface do Google Maps permite a ampliação de informações, isto é, e a distância entre dois pontos se torna a navegação entre dois locais da cidade, em que há outros elementos além das coordenadas dos pontos, mas a distância, o tempo, o trânsito, as alterações de fluxo na cidade.

Essa ampliação de informações permite ainda que o conhecimento de funções seja utilizado para analisar os custos de uma corrida no aplicativo de transporte e como os preços são dependentes das variáveis distância, tempo de deslocamento, trânsito e questões climáticas.

Logo, a interação dos conceitos formais estudados com as informações fornecidas pelo aplicativo (Google Maps) possibilita a ampliação da percepção do estudante com relação ao conhecimento matemático e sua aplicação real, as questões sociais em que ele está inserido e como isso interfere na forma como ele se relaciona com a cidade.

## **LIMITAÇÕES DA PESQUISA**

O maior desafio enfrentado no decorrer dessa pesquisa foi o tempo. A alocação de três turmas distintas e de série distinta em um cronograma para realização das atividades em uma aula semanal afetou todo o cronograma.

Essa falta de tempo impediu a conclusão de duas etapas importantes para a pesquisa: a atividade “Construindo no Plano” (do sétimo ano) e a retomada das atividades após sua feita como devolutiva aos estudantes.

Sobre a atividade “Construindo no Plano” os estudantes gastaram o tempo estimado para a conclusão de toda atividade apenas medindo os espaços da escola. Restando ainda, determinação de escala, representação no plano cartesiano a partir da escala escolhida.

Cada uma dessas etapas apresenta desafios aos estudantes com relação a aplicação de seus conhecimentos prévios e a conexão com novas habilidades ainda não desenvolvidas, diante disso, durante aplicação, observou-se que esta atividade, poderia ser, sozinha, uma sequência didática de dez aulas que pode anteceder à sequência didática destinada a oitavo e nono anos.

Com relação aos retornos aos estudantes sobre as atividades executadas, essa ação seria uma oportunidade de revisitar conceitos não consolidados com os estudantes para que compreendessem esses conceitos não internalizados a fim de garantir que mais estudantes desenvolvessem as habilidades propostas.

O tempo reduzido também interferiu na metodologia adotada na realização das atividade “Explorando o Google Maps” que para o sétimo ano foi feita em grupo e nas outras turmas foi individual.

Essa mudança no método de aplicação da atividade não permite uma observação das percepções do indivíduo, uma vez que, um estudante pode não fazer nada dentro do grupo e outro pode dar toda a resposta para o grupo. Impedido uma avaliação mais minuciosa sobre os resultados apresentados.

Outro fator desafiador foi a flutuação do número de estudantes participantes por turma. Como as atividades foram aplicadas em uma aula por semana às sextas-feiras, muitos estudantes começaram atividades e não concluíram.

Isso impede uma avaliação do nível de desenvolvimento do estudante ao final da aplicação das atividades em comparação consigo mesmo, isto é, o quanto ele aprendeu ou consolidou de aprendizagem em comparação ao seu nível inicial.

Por fim, a adoção da mesma atividade “Observando o Bairro da Escola” para oitavo e nono anos não foi uma estratégia adequada para o melhor rendimento dos estudantes de oitavo ano. Pois a etapa destinada a cálculo de distância gerou mais dúvida e desconforto aos estudantes do que aprendizagem.

## **CONTRIBUIÇÕES PARA PRÁTICA DOCENTE**

A sequência didática e o relato de experiência apresentados no capítulo 4 da pesquisa pode contribuir para prática docente dando subsídios para experimentos matemáticos articula-

dos a tecnologia para desenvolvimento de conceitos sobre plano cartesiano, razão, proporção e escala, funções e medições.

Além disso, essa pesquisa contribui para o docente em sua prática enquanto profissional reflexivo e pesquisador, conforme Schön apresenta assumindo uma postura intrinsecamente retrospectivo e analítico que o professor realiza após o término de sua prática educativa, a fim de traçar as melhores estratégias em sua prática para melhor desenvolvimento de seus estudantes.

Dessa forma, a aplicação das atividades apresentadas nessa pesquisa não deve ser mecânica sem a observação das peculiaridades de cada ambiente educacional e cada turma, mas uma articulação entre o que a turma já desenvolveu e o que precisa desenvolver.

## **POSSIBILIDADES DE APLICAÇÕES FUTURAS**

Para outras aplicações há algumas possibilidades que podem ser adotadas de acordo com as turmas que serão trabalhadas e os níveis de desenvolvimento dos estudantes dessas turmas.

Primeira possibilidade é a utilização da atividade “Construindo no Plano” que, a princípio, é destinada ao sétimo ano, ser desenvolvida como uma sequência didática completa e ampliada para oitavo e nono anos como uma sequência de atividades prévia à sequência didática oitavo e nono anos.

Sob essa perspectiva podem ser trabalhados os conceitos de medida e unidades de medida, a percepção e o uso das ferramentas de medida de distância (régua, escalímetro e trena); simetrias; escala e plano cartesiano.

Dessa forma, há uma ampliação do tempo destinado à atividade como sequência didática, das habilidades abordadas e das etapas de desenvolvimento das atividades. A Tabela 5.1 apresenta uma possível estruturação dessa atividade como uma nova sequência didática com duração, habilidades e conteúdos abordadas.

Tabela 5.1 – Resumo dos Conceitos e Habilidades para Ensino Fundamental

<b>RESUMO DOS CONCEITOS E HABILIDADES PARA ENSINO FUNDAMENTAL</b>	
<b>DURAÇÃO</b>	10 AULAS DE 50 MINUTOS

<b>CONTEÚDO</b>	<p>Plano Cartesiano;</p> <p>Par Ordenado;</p> <p>Localização e movimentação no plano cartesiano;</p> <p>Razão e Proporção;</p> <p>Medidas de comprimento e tempo.</p> <p>Unidades de Medida</p> <p>Simetria</p>
<b>RECURSOS UTILIZADOS</b>	<p>Chromebook;</p> <p>Calculadora;</p> <p>Trena.</p>
<b>HABILIDADES BNCC/DCGO</b>	<p>(EF06MA16-A) Descrever, interpretar e representar a localização ou a movimentação de pontos no 1º quadrante do plano cartesiano.</p> <p>(EF06MA16-B) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.</p> <p>(EF06MA16-C) Contextualizar o uso do plano cartesiano em mapas, GPS e plantas de construção.</p> <p>(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.</p> <p>(EF07MA20) Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.</p> <p>(EF07MA21) Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou <i>softwares</i> de geometria dinâmica</p> <p>(EF07MA17-A) Ler, interpretar, resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, para calcular a quantidade de um produto ao valor a pagar, alterar as quantidades de ingredientes de receitas, ampliar ou reduzir escala em mapas, entre outros.</p> <p>(EF07MA29) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada. (EF08MA26-A) Reconhecer que a seleção da amostra na pesquisa pode ser feita de diferentes maneiras: amostra casual simples, sistemática e estratificada.</p>

	<p>(EF08MA12) Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.</p> <p>EF08MA18) Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou <i>softwares</i></p> <p>(EF09MA07) Resolver problemas que envolvam a razão entre duas grandezas de espécies diferentes, como velocidade e densidade demográfica.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Com base nesses conteúdos as aulas podem ser divididas conforme apresenta a Tabela 5.2.

Tabela 5.2 - Objetivos da Sequência Didática por Aulas

<b>Objetivos da Sequência Didática por Aulas</b>	
<b>Aula</b>	<b>Objetivo</b>
<b>Aula 1</b>	Compreender as unidades de medida de comprimento; Diferenciar os instrumentos de medida de comprimento; Converter unidades de medida.
<b>Aulas 2 a 6</b>	Medir os espaços da escola para criação de planta baixa
<b>Aulas 7 e 8</b>	Definir escala e construção de esboço
<b>Aulas 9 e 10</b>	Construir planta baixa em software

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Além disso, pode-se se manter a sequência didática original para oitavo e nono ano alterando a versão da atividade “Observando o Bairro da Escola” para o oitavo ano, isto é, aplicar a atividade destinada ao sétimo ano para o oitavo ano.

Essa alteração pode permitir aos estudantes do oitavo ano melhor rendimento nessa atividade, pois não haverá na atividade nenhum conceito de série posterior. E isso pode contribuir para aprendizagem significativa dos estudantes.

Outra possibilidade é utilizar a atividade 3 “O custo do transporte” para ampliação do conceito de função para estudante de nono ano. Nesse caso, a metodologia adotada deve ser previamente discutir com os estudantes quais fatores tornam o custo de uma corrida por apli-

cativo de carona maior ou menor, e a partir disso modelar funções para calcular o valor de uma corrida.

Cada uma das possibilidades apresentadas deve levar em consideração o contexto das turmas e os objetivos traçados pelo docente, a fim de aliar o que os estudantes já sabem aos novos conceitos apresentados para que haja aprendizagem significativa.

Dessa forma, esta pesquisa pode contribuir para o docente a partir de um olhar reflexivo sobre a sua prática em aula com implementação de tecnologias digitais de maneira crítica e significativa. Para que as mídias digitais contribuam para a ampliação da percepção dos estudantes sobre a Matemática, e a interação da ciência com as informações que aplicativos de localização e a internet proporcionam sejam uma lente que possibilita ao estudante enxergar, analisar e explicar o mundo e a sociedade em que vive.

## Referências Bibliográficas

- BEMBEM, Angela Halen Claro; SANTOS, Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa. **Inteligência coletiva: um olhar sobre a produção de Pierre Lévy. Perspectivas em Ciência da Informação** [S. l.], 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pci/a/qxsGdQ7r46rLdMsGyrYyqXw/?format=pdf&lang=pt>
- BORBA, Marcelo C.; PENTEADO, Miriam Godoy. **Pesquisas em informática e educação matemática. Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 18, n. 36, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/edrevista/article/view/44981>. Acesso em: 10 abr. 2026.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; XAVIER, José Fábio. **Vídeos curtos na perspectiva dos seres-humanos-com-mídias e da Teoria da Atividade. intermaths**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 1-14, 2022. DOI: <https://doi.org/10.22481/intermaths.v3i2.11869>
- BORBA, Marcelo de Carvalho. **Seres-humanos-com-mídias: a constituição do conhecimento matemático**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.
- BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R. da; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica. 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, DF: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. v. 2. Brasília: MEC/SEB, 2006. 135 p.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 174 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2015
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Física**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002
- Secretaria de Estado da Educação. **Documento Curricular para Goiás - Ampliado: Ensino Fundamental Anos Finais**. Goiânia: Consed/Undime-GO, 2019.
- KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2007.
- LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.
- LÉVY, P. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. 4. ed. São Paulo: Loyola, 2003.
- NÓVOA, António (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.
- NÓVOA, António. **Professores: imagens do futuro presente**. Lisboa: Educa, 2009.
- NÓVOA, António. **Firmar a posição como professor, afirmar a profissão**. Cadernos de Pesquisa, 2017.
- SCHÖN, Donald A. **A formação de profissionais reflexivos**. Porto Alegre: Artmed, 1992

SELWYN, Neil. **Education and Technology: Key Issues and Debates**. Sage, 2017.

SIEMENS, George. **Conectivismo: Uma teoria de aprendizagem para a idade digital**. 2004.

TODOS Pela Educação analisa impacto do bloqueio orçamentário do MEC. **Congresso em Foco**, Brasília, [s.d.].

TODOS PELA EDUCAÇÃO. **Aprendizagem na Educação Básica: situação brasileira no pós-pandemia**. São Paulo: Todos Pela Educação, [s.d.].

TODOS PELA EDUCAÇÃO. **IDEB/SAEB 2023: Principais destaques dos dados do Inep/MEC divulgados em 14 de agosto de 2024**. São Paulo: Todos Pela Educação, 2024.

ZABALZA, Miguel A. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. Porto Alegre: Artmed, 2004.