

UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA – UNIARA
Programa de Pós-graduação em Processos de Ensino, Gestão e Inovação.

Flávio Luis Sinhorini Junior

**Identificação de lacunas na educação matemática de alunos do
3º ano do Ensino Médio com base nos resultados da Prova Paulista**

ARARAQUARA/SP

2024

Flávio Luis Sinhorini Junior

**Identificação de lacunas na educação matemática de alunos do
3º ano do Ensino Médio com base nos resultados da Prova Paulista**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Processos de Ensino, Gestão e Inovação da Universidade de Araraquara – UNIARA – como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Processos de Ensino, Gestão e Inovação.

Linha de pesquisa: Processos de Ensino

Orientador: Prof. Dr. Fábio Tadeu Reina

ARARAQUARA/SP

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

S624i Senhorini Junior, Flávio Luís
Identificação de lacunas na educação matemática de alunos do 3º ano do Ensino Médio com base dos resultados da Prova Paulista/Flávio Luís Senhorini Junior. – Araraquara: Universidade de Araraquara, 2024. 96f.

Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-graduação em Processos de Ensino, Gestão e Inovação - Universidade de Araraquara-UNIARA

Orientador: Prof. Dr. Fábio Tadeu Reina

1. Educação matemática. 2. Dificuldade de aprendizagem. 3. Prova paulista. 4. Habilidades matemáticas. 5. Estratégias pedagógica.
I. Título.

CDU 370

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SINHORINI Junior, Flávio Luís. **Identificação de lacunas na educação matemática de alunos do 3º ano do Ensino Médio com base nos resultados da Prova Paulista**. 2024. 96f. Dissertação do Programa de Pós-graduação em Processos de Ensino, Gestão e Inovação da Universidade de Araraquara – UNIARA, Araraquara-SP.

ATESTADO DE AUTORIA E CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Flavio Luis Senhorini Junior

TÍTULO DO TRABALHO: Identificação de lacunas na educação matemática de alunos do 3º ano do Ensino Médio com base nos resultados da Prova Paulista

TIPO DO TRABALHO/ANO: Dissertação / 2024

Conforme LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998, o autor declara ser integralmente responsável pelo conteúdo desta dissertação e concede a Universidade de Araraquara permissão para reproduzi-la, bem como emprestá-la ou ainda vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem a sua autorização.



Nome do Autor: Flavio Luis Senhorini Junior

Endereço completo Rua Guarani 1-19 Vila Antartica CEP: 17013-132

E-mail: flavio.l.s.j@hotmail.com



UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROCESSOS DE ENSINO,
GESTÃO E INOVAÇÃO, ÁREA DE EDUCAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Processos de Ensino, Gestão e Inovação da Universidade de Araraquara – UNIARA – para obtenção do título de **Mestre em Processos de Ensino, Gestão e Inovação**.

Área de Concentração: **Educação e Ciências Sociais**.

Nome do autor: **Flavio Luis Sinhorini Júnior**.

Código de aluno: **15022-025**

Data: **13 de março de 2024**

Título Do Trabalho: "**Identificação das lacunas na educação matemática de alunos do 3º ano do Ensino Médio com base nos resultados da Prova Paulista**".

Assinaturas dos Examinadores:

Conceito:

Prof. Dr. Fabio Tadeu Reina (orientador)
Universidade de Araraquara – UNIARA

(X)Aprovado () Reprovado

Profa. Dra. Dirce Charara Monteiro
Universidade de Araraquara – UNIARA

(X)Aprovado () Reprovado

Prof. Dr. José Henrique Mazon
Universidade Paulista - UNIP

(X)Aprovado () Reprovado

Versão definitiva revisada pelo orientador em: **13/05/2024**.

Prof. Dr. Fabio Tadeu Reina (orientador)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a Deus, cuja orientação e proteção foram fundamentais para que eu pudesse embarcar nesta jornada de pesquisa. À minha família e à minha noiva, dedico um caloroso agradecimento por seu apoio constante e compreensão durante os momentos em que estive ausente, bem como por seu apoio ao reconhecerem o potencial desta pesquisa.

Aos meus estimados professores, expresso minha sincera apreciação por seu incentivo e orientação ao longo deste processo. Seus insights e conselhos foram inestimáveis e contribuíram significativamente para o aprimoramento deste trabalho.

Também gostaria de estender minha gratidão ao meu orientador e a banca de qualificação por seus comentários e sugestões, que foram essenciais para refinar esta pesquisa. Sua expertise e feedback contribuíram significativamente para elevar a qualidade deste trabalho.

Por fim, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para este projeto, meu mais sincero obrigado. Este trabalho não teria sido possível sem o apoio e a colaboração de cada um de vocês.

RESUMO

Os estudantes brasileiros enfrentam desafios significativos no aprendizado da Matemática, evidenciados por avaliações internacionais, como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), no qual o Brasil tem apresentado resultados insatisfatórios em comparação com outros países. A hipótese sugere que uma abordagem pedagógica direcionada poderia resultar em avanços notáveis nas habilidades matemáticas dos alunos. A problemática central deste estudo reside na necessidade de identificar e compreender as dificuldades dos alunos em Matemática por meio de uma análise detalhada das lacunas de conhecimento, visando aprimorar a qualidade da educação matemática. Com base nessa preocupação, o **objetivo geral** desta pesquisa é identificar as principais dificuldades matemáticas que representam obstáculos para um grupo de estudantes do ensino médio, analisando as defasagens de habilidades que surgem a partir dos resultados obtidos na Prova Paulista em comparação com o plano de aulas. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, utilizando a análise documental para examinar os resultados de um grupo de alunos participantes da pesquisa, com base principalmente nos seguintes estudos: Lorenzato (2015), que enfatiza que a Matemática está a serviço da educação, destacando a importância desta última sem estabelecer uma dicotomia entre ambas; Brum (2013) que destaca que as dificuldades no ensino de Matemática estão relacionadas a fatores externos e internos que impactam negativamente a aprendizagem; Cunha (2009) que argumenta que a relação entre professor e aluno é fortemente influenciada pela abordagem metodológica e Machado (2005), que defende que a matemática deve estar direcionada para a formação cidadã do aluno, destacando a presença de diversos conceitos matemáticos em sua vida cotidiana. Como resultado final, espera-se fornecer sugestões metodológicas que contribuam para superar as principais lacunas identificadas no ensino da Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Dificuldades de aprendizagem. Prova Paulista. Habilidades Matemáticas. Estratégias Pedagógicas.

ABSTRACT

Brazilian students have faced significant challenges in the learning of Mathematics confirmed by international evaluations, such as the International Program of Evaluation of Students (PISA), in which Brazil has showed unsatisfactory results in comparison with other countries. The hypothesis suggests that a more directed pedagogical approach could result in satisfactory advances in the students' mathematical abilities. The central problematic of this study resides in the necessity of identifying and understanding the students' difficulties in Mathematics, by a detailed analysis of the knowledge gaps, aiming at improving the quality of the mathematical education. Based on this concern, the general aim of this research is to identify the main mathematical difficulties that are obstacles for a group of high school students, by analyzing the gaps of abilities based on the results of Prova Paulista, comparing with the School Course Plan. The research adopts a qualitative approach, by using the documental analysis to examine the results of a group of high school students participating in the research, based mainly in the following studies: Lorenzato (2015), that emphasizes that Mathematics is a support for Education, highlighting the importance of the last one without establishing a dichotomy between both; Brum (2013) who points out that the difficulties in the teaching of Mathematics are related to external and internal factors that are obstacles to learning; Cunha (2009), who argues that the relationship between teachers and students is strongly affected by the methodological approach. and Machado (2005), who defends that Mathematics should be directed to the formation of the student as a citizen, points out the presence of several mathematical concepts in their everyday lives. As a final result, we expect to offer methodological suggestions that may contribute to overcome the main identified gaps in the teaching of Mathematics.

Keywords: Mathematical education. Learning difficulties. *Prova Paulista*. Mathematical abilities. Pedagogical strategies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Identificação das habilidades.	44
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resultados na literatura sobre Tecnologias na educação Matemática; Utilização de Softwares no Ensino de Matemática; Tecnologias digitais no ensino de Matemática; Dificuldades com as Tecnologias digitais no Ensino de Matemática.....	21
Quadro 2 - Guia de Aprendizagem (PEI).....	42
Quadro 3 - Prova Paulista Quantidade de Acertos (3 A).....	54
Quadro 4 - Habilidade (EM13MAT315).....	56
Quadro 5 - Habilidade (EM13MAT316).....	58
Quadro 6 - Habilidade (EM13MAT405).....	59
Quadro 7 - Prova Paulista Quantidade de Acertos (3 B).....	61
Quadro 8 - Habilidade (EM13MAT315).....	63
Quadro 9 - Habilidade (EM13MAT316).....	65
Quadro 10 - Habilidade (EM13MAT405).....	66
Quadro 11 - Prova Paulista Quantidade de Acertos (3 C).....	68
Quadro 12 - Experimente o Paulista - 3C.....	70
Quadro 13 - Habilidade (EM13MAT316).....	71
Quadro 14 - Habilidade (EM13MAT405).....	73
Quadro 15 - Porcentagem de evolução.....	77

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Média de Acertos por Habilidades 3º Bimestre.....	55
Gráfico 2 - Distribuição das perguntas por habilidades.	56
Gráfico 3 - Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.	57
Gráfico 4 - Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).	59
Gráfico 5 - Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.	60
Gráfico 6 – Média de acertos por habilidades 3º Bimestre.	63
Gráfico 7 - Habilidade (EM13MAT315).	64
Gráfico 8 - Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).	66
Gráfico 9 - Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.	67
Gráfico 10 - Média de acertos por Habilidades 3º Bimestre.....	70
Gráfico 11 - (EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.	71
Gráfico 12 - Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).	73
Gráfico 13 - Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.	74
Gráfico 14 - Porcentagem de Acertos 3º Ensino Médio.	76
Gráfico 15 - Evolução 2º ao 3º Bimestre - Prova Paulista.	78
Gráfico 16 - Acertos 3º Bimestre.	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise das três turmas.	75
Tabela 2 - Escolha de aprofundamento curricular em ciências humanas e linguagens.	80
Tabela 3 - Escolha de aprofundamento curricular em Linguagens e suas tecnologias.	81
Tabela 4 - Escolha de aprofundamento curricular de Matemática e suas tecnologias.	82

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAP - Avaliação da Aprendizagem em Processo

ADE - Avaliação Diagnóstica de Entrada

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAEd/UFJF - Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora

CMSP - Centro de Mídias de São Paulo

CMSP -Secretaria da Educação de São Paulo

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PCTD - Plano Coletivo do Trabalho Docente

PISA - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

PP - Proposta Pedagógica

PROATEC - Professor de Apoio a Tecnologia

SARESP - Programa de Avaliação da Secretaria da Educação de São Paulo

SCIELO - *Biblioteca Eletrônica Científica Online*

TDIC - Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Justificativa	17
1.2 Hipótese	17
1.3 Objetivos.....	18
1.3.1 Objetivos específicos	18
1.3.2 Objetivos específicos.....	18
2 METODOLOGIA	20
2.1 Revisão da Literatura	21
2.1.1 Caracterização do local de estudo.....	27
2.1.2 Caracterização dos participantes.....	27
3. PRÁTICA PEDAGÓGICA DA MATEMÁTICA COM AS TECNOLÓGICAS DIGITAIS..	29
3.1 Tecnologia como recurso didático-pedagógico no processo de aprendizagem da Matemática.	29
3.2 Avaliação da Aprendizagem (Matemática).....	33
4. MATEMÁTICA NAS ORIENTAÇÕES CURRICULARES OFICIAIS	38
4.1 Plano de aula docente -Matemática	40
4.2 Habilidades	43
4.3 Competência Específica – 3 (EM13MAT315 e (EM13MAT316)	44
4.4 Competência Específica 4 - (EM13MAT405).....	45
4.5 Divisão das competências e habilidades na Disciplina de Matemática	46
4.6 Painel educacional: Escola Total	47
4.7 Prova Paulista	49
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
5.1 Análise dos dados: 3 A	53
5.2 Análise dos dados: 3 B.....	61
5.3 Análise dos dados: 3 C.....	67
5.4 Análise dos resultados do 3º Bimestre da Prova Paulista	75
5.5 Análise dos dados, comparando 2º e 3º bimestre.....	77
5.6 Itinerário formativo.....	79
5.7 Impacto da Tecnologia da Matemática	82
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	900
REFERÊNCIAS	92
APÊNDICES	97
APÊNDICE A: Termo de autorização à Secretaria Estadual de Educação.....	97

1 INTRODUÇÃO

A educação, enquanto alicerce central do progresso da sociedade, desempenha um papel crucial na formação de indivíduos capazes de enfrentar os desafios do mundo adulto. No contexto educacional, o ensino médio tem uma relevância significativa, consolidando conhecimentos e capacitando cidadãos a lidar com os cenários complexos que a vida adulta apresenta.

Nesse sentido e enquanto educador de Educação Profissional no Senac de Araraquara, desde março de 2019, na área de gestão e negócios, ministro aulas nos cursos técnicos de Administração, Recursos Humanos, Logística, Finanças e Contabilidade, além de cursos de curta duração e profissionalizantes. As aulas consistem em exposição dialogadas e metodologias ativas de aprendizagem. Realizo o acompanhamento do desenvolvimento dos alunos, os projetos por eles desenvolvidos, além de aplicar avaliações e lançar os registros no sistema de Gestão Escolar.

Acompanho os alunos em visitas técnicas, participo de reuniões pedagógicas mensais. Auxílio na elaboração e condução de projetos educacionais, participo do Plano Coletivo do Trabalho Docente (PCTD), momento dedicado às discussões de ensino-aprendizagem utilizadas em sala e à construção dos cronogramas das aulas. Elaboro os planos de aula individual, juntamente com as avaliações a serem aplicadas.

Sou professor da rede pública, desde janeiro de 2020 com a disciplina de Matemática no ensino médio. Atualmente sou professor de matemática do itinerário formativo no ensino médio em uma instituição e, em outra escola, dou apoio à área administrativa, com o projeto educacional denominado Professor de Apoio à Tecnologia (PROATEC), que tem como função apoiar a parte da tecnologia da escola, desenvolvendo as funções de suporte tecnológico para todos os professores, os coordenadores e todos os alunos que estão com dificuldades de acesso às plataformas educacionais e *links* para capacitações de formação de professores para melhoria contínua no processo educacional.

Minha inquietação é identificar quais as habilidades em defasagem no ensino da matemática e os materiais e métodos que auxiliam na obtenção desse desenvolvimento.

No entanto, é evidente uma preocupante defasagem nos conhecimentos matemáticos adquiridos por alunos ao longo dos três anos desse ciclo, particularmente nas escolas públicas do Estado de São Paulo.

O mais extenso estudo global no campo educacional, denominado Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), demonstrou que o Brasil apresenta uma

proficiência comparativamente baixa nas áreas de Leitura, Matemática e Ciências, quando contrastado com outros 78 países que participaram desse processo avaliativo. A edição referente ao ano de 2018, cujos resultados foram divulgados internacionalmente no ano de 2018, revela que 68,1% dos estudantes brasileiros, cuja faixa etária é de 15 anos, não atingem o patamar considerado básico em Matemática, o qual é tido como o requisito mínimo para o pleno exercício da cidadania. No âmbito das Ciências, esse percentual alcança a marca de 55%, enquanto em Leitura, ele se situa em 50%. Tais índices têm permanecido estáveis desde o ano de 2009 (OCDE, 2022).

É fundamental destacar que essa mudança tecnológica também instiga a compreensão dos estudantes sobre os princípios do pensamento computacional, a qual desempenha um papel cada vez mais relevante na literacia matemática contemporânea. Esse enfoque se torna ainda mais pertinente no cenário atual, em que a pandemia da COVID-19 impulsionou a adoção de plataformas digitais e tecnologias remotas na educação, exigindo uma habilidade mais ampla de aplicação dos conhecimentos matemáticos em ambientes virtuais e na resolução de problemas complexos.

Diante desses desafios, o PISA 2022 reflete uma adaptação necessária para que a avaliação se alinhe às exigências do século XXI. A ênfase na capacidade de raciocinar matematicamente e compreender os aspectos do pensamento computacional visa preparar os estudantes para um futuro cada vez mais tecnológico e interconectado, no qual a competência matemática transcende as fronteiras das salas de aula tradicionais e se torna fundamental para a plena participação na sociedade globalizada e digitalizada.

O programa PISA Matemática propõe um modelo atual e dinâmico de aprendizado e, com isso, salienta que novas habilidades e conhecimentos devem estar em permanente processo de aquisição. Assim, o programa aponta para a necessidade de que os jovens se tornem aprendizes por toda a vida, devendo ser capazes de organizar e administrar seu próprio aprendizado.

O PISA atribui uma pontuação indicativa dos níveis de proficiência, organizados em 6 níveis, dispostos em ordem decrescente. A pontuação máxima é 6, representando o melhor desempenho, enquanto a pontuação mínima é 1. Essas classificações refletem as habilidades adquiridas, nas quais uma maior proficiência corresponde a uma classificação mais elevada. Como exemplo, a classificação de um item com mais de 600 pontos o coloca no nível avançado de entendimento. Por outro lado, se a classificação de um item for inferior a 400 pontos, ele será considerado no nível básico (LIAO; MOTTA, 2021).

Quando comparado com os países da América do Sul analisados pelo Pisa, o Brasil é o pior país em Matemática, empatado estatisticamente com a Argentina, com 384 e 379 pontos, respectivamente. Uruguai (418), Chile (417), Peru (400) e Colômbia (391) estão na frente. (BRASIL, 2019).

No ano de 2018, ao participar pela sexta vez do renomado Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), o Brasil manteve sua avaliação média em matemática constante em relação ao ano de 2009, mantendo-se no patamar de 370 pontos. A constatação desse cenário aponta para uma situação preocupante, visto que essa pontuação não permitiu que o país ultrapassasse o nível 2 de proficiência, que é insuficiente para atingir a base necessária de habilidades matemáticas, crucial para um pleno engajamento dos indivíduos na sociedade atual (BRASIL, 2019). Nesse contexto, torna-se evidente que o sistema educacional brasileiro enfrenta desafios significativos na busca por melhorias substanciais em sua performance na área de matemática. A manutenção da pontuação média em um intervalo de quase uma década reflete não apenas a estagnação da qualidade do ensino, mas também a persistência das lacunas que impedem o desenvolvimento integral dos estudantes nesse campo.

Vale ressaltar que, no período de 2003 a 2018, o Brasil registrou um aumento de 14 pontos em sua pontuação em Matemática, o que poderia sugerir um movimento positivo em termos de progresso educacional (Brasil, 2019). No entanto, é essencial destacar que essa melhora ainda se revela insuficiente para alçar o país ao nível 3 de proficiência, o qual evidenciaria uma compreensão mais sólida e aplicável das habilidades matemáticas.

Diante dessas breves informações e enquanto educador e membro de uma comunidade escolar, sou um agente-chave na construção de uma sociedade informada, responsável, justa e progressista. Meu papel se estende muito além da sala de aula, mas sim para o desenvolvimento humano, social e econômico de uma nação, como diz Borges (2019, p. 20), [...] a educação possui papel fundamental como componente estrutural da sociedade, tornando a escola tema central em diversos trabalhos acadêmicos numa gama extensa de áreas de pesquisa [...].

A partir das considerações feitas, foi proposto este estudo que foi realizado em uma escola estadual localizada no interior do estado de São Paulo, por meio da avaliação dos resultados da "Prova Paulista" obtidos pelos alunos dos anos finais do Ensino Médio, especificamente, investigando a competência do aluno em matemática, bem como suas habilidades e dificuldades ao realizar essa avaliação.

A escolha de focar no terceiro ano do ensino médio reflete a preocupação em preparar estudantes de maneira mais abrangente para enfrentar os desafios do mercado de trabalho após a conclusão da educação básica. Segundo a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, a

Prova Paulista” “É uma avaliação Diagnóstica aplicada bimestralmente para os estudantes do 5º ao 9º ano do Ensino Fundamental e de todo o Ensino Médio, de forma totalmente digital, por meio do aplicativo do Centro de Mídias de São Paulo” (SÃO PAULO, 2023).

A problemática central deste estudo reside na necessidade de identificar e compreender as dificuldades dos alunos no campo da matemática. O enfoque principal recai sobre a análise detalhada sobre essas lacunas de conhecimento, visando obter elementos para aprimorar a qualidade da educação matemática.

Apresentamos, a seguir, a estrutura deste relatório: além da Introdução, na qual foram apresentadas a justificativa para a escolha do tema, a hipótese, os objetivos gerais e específicos, e a metodologia utilizada, este relatório engloba as seguintes seções: 2) Embasamento Teórico; 3) Orientações Curriculares para a elaboração da Proposta Pedagógica da instituição; e a seção 4, que expõe os resultados referentes ao desempenho dos alunos dos terceiros anos do ensino médio na Prova Paulista.

1.1 Justificativa

A análise das habilidades em defasagem que emergem dos resultados desta pesquisa é crucial para justificar a avaliação da eficácia dos métodos delineados no plano de aula docente.

A análise detalhada das lacunas de conhecimento permitirá uma compreensão profunda das áreas específicas em que os alunos enfrentam dificuldades na disciplina de matemática e sobre as necessidades específicas de intervenção.

A comparação dos resultados da prova com o plano de aula docente permite verificar se o conteúdo avaliado na prova estava contemplado no plano de aula, ajudando a avaliar a eficácia do plano de aula existente em preparar os alunos para os desafios apresentados nas avaliações.

Em suma, a análise detalhada das habilidades oferecerá um ponto de partida para implementar práticas pedagógicas mais eficazes para o ensino de matemática, alinhando os métodos de ensino às necessidades reais dos alunos.

1.2 Hipótese

A **hipótese** levantada nesta pesquisa baseia-se no pressuposto de que a identificação e a compreensão das dificuldades específicas dos alunos na área da matemática fornecerá elementos para um aprimoramento significativo na qualidade da educação matemática.

Ao examinar as habilidades em defasagem que emergem desses resultados, será possível inferir que a implementação de métodos pedagógicos direcionados para as áreas problemáticas resultará em uma melhoria substancial dessas habilidades. A análise subsequente da próxima aplicação da prova permitirá avaliar a eficácia dos métodos delineados no plano de aula docente, corroborando a hipótese de que a abordagem direcionada resulta em um avanço notável nas habilidades matemáticas dos estudantes.

Lorenzato (2015) destaca a influência dos primeiros anos escolares no êxito ou fracasso dos alunos em Matemática. Por sua vez, Fiorentini (2008) observa um desafio persistente relacionado à limitada carga didática nos cursos de Pedagogia, especialmente no que diz respeito à formação em Matemática. Além da falta de domínio conceitual, os estudantes que ingressam nesses cursos frequentemente carregam crenças negativas e preconceituosas sobre o ensino dessa disciplina, o que se vincula a experiências prévias de fracasso escolar e à percepção de que a Matemática é intrinsecamente difícil de compreender. A não abordagem desses problemas desde o início pode acarretar diversas repercussões negativas na prática docente dos pedagogos.

Ou seja, quais as dificuldades de aprendizagem da área da matemática dos alunos e alunas do ensino médio?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa consiste em investigar as dificuldades dos alunos do terceiro ano do ensino Médio na área da matemática, por meio da análise dos resultados obtidos na Prova Paulista, visando obter elementos a fim de aprimorar a qualidade da educação matemática oferecida. Além disso, visa examinar as habilidades em defasagem que emergem dos resultados dessa análise e avaliar a eficácia dos métodos delineados no plano de aula docente para o aprimoramento dessas habilidades.

1.3.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos deste estudo pretende-se:

- Identificar e mapear as áreas específicas de dificuldade dos alunos na disciplina de matemática no 3º bimestre, por meio da análise detalhada das lacunas de conhecimento sobre a Prova Paulista;
- Analisar as habilidades em defasagem que se destacam a partir dos resultados da análise das dificuldades dos alunos em matemática;
- Demonstrar a importância das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) como recurso didático no processo de aprendizagem da matemática no ensino médio;
- Comparar os resultados da prova com o plano de aula docente para verificar se o conteúdo solicitado na prova estava contemplado no plano de aula docente;
- Relacionar os resultados da Prova paulista com a escolha dos itinerários formativos;
- Comparar os dados da avaliação do 3º Bimestre da Prova Paulista com os resultados específicos do terceiro ano do ensino médio;
- Apontar estudos que comprovam a importância das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) como recurso didático no processo de aprendizagem da matemática no ensino médio.

2 METODOLOGIA

Este projeto teve início por meio da análise bibliográfica fundamentada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (BRASIL, 1996) bem como em informações provenientes de sites governamentais e em artigos científicos da área específica com pesquisa qualitativa documental, pois, o pesquisador pode seguir um processo que inclui a seleção criteriosa dos documentos relevantes, a análise interpretativa detalhada desses documentos e a elaboração de conclusões ou interpretações que contribuam para a compreensão mais profunda do tema em estudo. Para isso, optou-se por adotar uma abordagem de pesquisa qualitativa documental, por meio de levantamento bibliográfico de documentos oficiais, da literatura, e os resultados das avaliações em matemática da Prova Paulista.

Neste processo de ensino e aprendizagem, foi realizado um levantamento bibliográfico com o objetivo de identificar estudos anteriores relacionados ao tema e permitir que o pesquisador se familiarizasse com os conceitos e abordagens apresentados por outros autores através da literatura, por meio da pesquisa qualitativa documental, pois, o pesquisador pode seguir um processo que inclui a seleção criteriosa dos documentos relevantes, a análise interpretativa detalhada desses documentos e a elaboração de conclusões ou interpretações que contribuam para a compreensão mais profunda do tema em estudo.

No entanto, é importante salientar que nenhum documento é completamente neutro, uma vez que eles são construídos com especificidades e intenções. Por essa razão, é impossível considerá-los como verdades absolutas. É essencial compreender o documento no contexto da época em que foi criado, levando em conta a conjuntura histórica daquele momento, como destacado por Le Goff (2012).

A metodologia da análise documental desempenha um papel fundamental na construção de uma narrativa histórica, especialmente no campo da História da Educação. Através dessa abordagem, podemos obter evidências relacionadas às políticas públicas, aos discursos e regulamentações oficiais, à formação das disciplinas escolares, aos orçamentos destinados à educação, à construção e reforma de instalações escolares, à disponibilidade de materiais educacionais e às interações entre os envolvidos com esses elementos, entre muitos outros aspectos (DE SOUZA; GIACOMON, 2021).

A seguir, será apresentado um mapeamento bibliográfico, destacando os autores que conduziram pesquisas relacionadas ao tema abordado neste estudo.

2.1 Revisão da Literatura

A condução desta pesquisa iniciou-se com uma revisão da literatura, buscando dados prévios por meio de consultas em bases de dados nacionais e internacionais, como Scielo, Google Acadêmico e Portal de Periódicos (CAPES). Além disso, foram consultadas revistas científicas qualificadas para aprofundar a compreensão e identificar o estado da arte em relação às tendências teóricas, visando também à identificação de lacunas existentes. Esse processo permitiu ampliar o conhecimento e contribuir de maneira científica para o campo da educação. Paralelamente, a pesquisa documental foi conduzida por meio da análise de documentos institucionais. Lüdke e André (1986) destacam que a análise documental é uma técnica valiosa para a abordagem de dados qualitativos, podendo complementar informações obtidas por outras técnicas ou revelar aspectos novos sobre um tema ou problema.

Não foram impostas restrições quanto ao período das publicações. Os artigos foram lidos em português, no período de setembro-novembro, por se tratar de um assunto ainda não discutido na literatura (Prova Paulista), os descritores utilizados foram “tecnologias na educação Matemática”, “utilização de softwares no Ensino de Matemática”, “tecnologias digitais no ensino de Matemática”, “dificuldades com as tecnologias digitais no Ensino de Matemática” e aprendizagem da matemática no ensino médio

Os materiais foram minuciosamente lidos, categorizados e analisados integralmente, buscando reforçar e consolidar a linha de raciocínio e a credibilidade científica propostas pelos autores. Por fim, a síntese dos resultados foi elaborada mediante as interpretações qualitativas e através das reflexões dos autores que mais se aproximavam dos tópicos selecionados para essa abordagem temática (Quadro 1).

Escassos são os estudos relacionados a essa pesquisa na literatura, e não foram identificados estudos específicos sobre a Prova Paulista, aumentando a motivação e o interesse em investigar esse tema.

Quadro 1 - Resultados na literatura sobre Tecnologias na educação Matemática; Utilização de Softwares no Ensino de Matemática; Tecnologias digitais no ensino de Matemática; Dificuldades com as Tecnologias digitais no Ensino de Matemática

Título do artigo	Autores	Bases
Perfis de entendimento sobre o uso de tecnologias na educação Matemática	FROTA, Maria Clara Rezende (2004)	Google Acadêmico
A tecnologia aliada ao ensino de Matemática	PÉRIO, Ana Amélia Butzen (2012)	Google Acadêmico

(continuação)

(continuação)

A Utilização de Softwares no Ensino de Matemática para Ensino Fundamental e Médio.	ROCHA, Paul Symon Ribeiro; Ramos, Carlos Vieira; Brasil, Tainara Antunes (2019)	Google Acadêmico
A Integração das Tecnologias Digitais ao Ensino de Matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor	DA COSTA, Nielce Meneguelo Lobo; Prado, Maria Elisabette Brisola Brito. (2015)	Google Acadêmico
Dificuldades na aprendizagem da matemática: um estudo com alunos do ensino médio	LOUREIRO, Vanilda (2013)	Google Acadêmico
Senso numérico e dificuldades de aprendizagem na matemática	CORSO, Luciana Vellinho; Dorneles, (2010)	SciELO
Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio	PACHECO, Marina Buzin; ANDREIS, Greice da Silva Lorenzetti (2017)	Google Acadêmico
Um olhar sobre as práticas avaliativas dos professores que ensinam matemática	JUCÁ, Rosineide Sousa (2019)	Google Acadêmico
O ensino da matemática por meio de novas tecnologias	RIBEIRO, Flávia Martins; Paz, Maria Goretti (2012)	Google Acadêmico
Mídias digitais no ensino da matemática	MOREIRA, Priscila Rezende; Fidalgo, Fernando Selmar Rocha; Costa, Evandro Alexandre Da Silva (2020)	Google Acadêmico
Metodologia de avaliação: análise da qualidade de aplicativos educacionais para matemática do ensino médio	DA SILVA, Monielle Gomes; Batista, Silvia Cristina Freitas (2015)	Google Acadêmico
A funcionalidade da avaliação em matemática no ensino médio	CELESTINO, Albaneide Silva (2012)	Google Acadêmico
Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação	PONTE, João Pedro Da (1992)	Google Acadêmico

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

No trabalho de Frota (2004) os resultados revelam que os alunos não identificam a escola como a principal fonte de conhecimento em tecnologia. Existe uma resistência à integração da tecnologia no ensino de matemática, sugerindo a inclusão de disciplinas de informática no currículo. Os professores manifestam preocupações sobre sua formação inicial e as dificuldades em adquirir conhecimentos sobre o uso da tecnologia. Diante disso, fica evidente que os alunos resistem à introdução da tecnologia na educação matemática, destacando a necessidade de reconsiderar a abordagem educacional e proporcionar formação adequada aos professores.

Perius (2012) enfatiza a relevância da utilização de tecnologias no ensino da Matemática, evidenciando seu papel na facilitação da construção do conhecimento. A abordagem realça a interatividade entre o aluno e a tecnologia, estimulando um aprendizado livre e motivador, ao mesmo tempo em que propicia o desenvolvimento de habilidades como o pensamento lógico. O emprego das tecnologias no processo educacional contribui para a construção do conhecimento, fomentando uma experiência de aprendizado mais dinâmica e motivadora, na qual a interação entre aluno e tecnologia desempenha um papel destacado.

Portanto, o uso das tecnologias aliadas ao ensino da Matemática são desafios que indicam caminhos ou alternativas lógicas para o favorecimento da construção do conhecimento, instrumentalizando o pensamento com o acesso ao saber elaborado, permitindo que o educando se expresse e compare suas observações, suas experiências de vida diária, desenvolvendo assim uma concepção histórico-crítica-científica do mundo.

Rocha, Ramos e Brasil (2019) ressaltam que a utilização de softwares no ensino de Matemática promove interatividade, incentivando a motivação dos alunos e contribuindo para o desenvolvimento de habilidades fundamentais. A tecnologia é destacada como uma solução benéfica no contexto do ensino e aprendizagem, especialmente na disciplina da Matemática. O emprego de softwares no ensino dessa disciplina não apenas motiva os alunos, estimulando o desenvolvimento de habilidades essenciais, mas também reconhece a tecnologia como uma abordagem positiva para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem, especialmente no âmbito matemático.

Além de adquirir habilidades formadoras constituintes, como pensamento lógico e a construção de estratégias. A tecnologia é uma das soluções favoráveis para o ensino e aprendizagem, pois quanto mais possibilidades de ambas forem trazidas para o espaço escolar, mais atenção e participação dos “nativos digitais” serão alcançadas.

Costa e Prado (2015) destacam a complexidade de integrar as tecnologias digitais ao ensino de Matemática, levando o aluno a aprender a pensar com a tecnologia, exigindo novas aprendizagens e reconstrução de conhecimentos também por parte dos professores. Enfatiza a necessidade de desenvolvimento profissional contínuo.

Loureiro (2013) observa a necessidade de uma mudança de paradigma por parte dos alunos em relação ao processo de ensino-aprendizagem, destacando que os alunos precisam se perceber como senhores de seu processo de conhecimento.

No estudo de Corso e Dorneles (2010) o fortalecimento do senso numérico é particularmente crucial para alunos com dificuldades na matemática, pois contribui para a recuperação imediata de fatos aritméticos da memória, essencial para processos matemáticos

mais avançados, ou seja, o ensino, frequentemente centrado no cálculo em detrimento da compreensão matemática, contribui para o surgimento de dificuldades de aprendizagem

Pacheco e Andreis (2017) identificam diversas causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática, incluindo o contexto familiar, formação de professores, influência do professor, desenvolvimento cognitivo e limitações do aluno, entre outras. Com a pesquisa de campo, evidenciou-se também que as causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática podem ainda estar associadas à falta de compreensão de determinados conteúdos, ao esquecimento de conteúdos trabalhados anteriormente, à dificuldade de concentração, à falta de compreensão e interpretação, à forma com que o professor apresenta o conteúdo, entre outras.

O Currículo Paulista defende a ideia sobre o desenvolvimento cognitivo e o uso das tecnologias a partir dos anos iniciais,

As experiências das crianças em seu contexto familiar, social e cultural, suas memórias, seu pertencimento a um grupo e sua interação com as mais diversas tecnologias de informação e comunicação são fontes que estimulam sua curiosidade e a formulação de perguntas. O estímulo ao pensamento criativo, lógico e crítico, por meio da construção e do fortalecimento da capacidade de fazer perguntas e de avaliar respostas, de argumentar, de interagir com diversas produções culturais, de fazer uso de tecnologias de informação e comunicação, possibilita aos estudantes ampliar sua compreensão de si mesmos, do mundo natural e social, das relações dos seres humanos entre si e com a natureza.

[...]

As características, dessa faixa etária, demandam um trabalho no ambiente escolar, que se organize em torno dos interesses manifestos pelas crianças, de suas vivências mais imediatas para que, com base nessas vivências, elas possam, progressivamente, ampliar essa compreensão, o que se dá pela mobilização de operações cognitivas, cada vez mais complexas, e pela sensibilidade para apreender o mundo, expressar-se sobre ele e nele atuar. (SÃO PAULO, 2019, p. 84).

No trabalho de Ponte (1992) o estudo das concepções no contexto educacional é como uma investigação antropológica interna, exigindo a compreensão dos valores e motivações dos participantes-chave. As concepções dos professores variam consideravelmente, influenciadas por fatores como níveis de ensino, formação e opções ideológicas. Esse estudo enfrenta desafios metodológicos, pois as pessoas muitas vezes relutam em expressar pensamentos íntimos. Superar o senso comum profissional e estabelecer uma relação significativa são essenciais. A análise ressalta a necessidade de avanços metodológicos para impulsionar o progresso no entendimento dessas concepções.

Os professores enfrentam uma crise de desvalorização e desmotivação no sistema educativo. A cultura docente individualista agrava a situação insustentável. Uma renovação é necessária, exigindo uma mudança de atitude da sociedade e da escola, com projetos inovadores desafiando os professores. A pesquisa destaca a precariedade na vivência da Matemática pelos professores, com uma clivagem entre concepções tradicionais e inovadoras, cuja tradução na prática ainda não está clara. O estudo das concepções dos professores é dinâmico, levantando novas questões sobre influências do sistema, relação entre ideias e práticas, promoção da reflexão e implicações na formação. Compreender a realidade escolar é crucial para transformá-la, e o esforço colaborativo pode impactar positivamente a evolução do sistema educativo (PONTE, 1992)

Ponte defende (1992, p. 8),

O conhecimento vulgar é de todos o menos exigente. Na sua construção jogam um papel decisivo os processos de socialização, que se vão articulando com a interpretação das experiências de natureza mais imediata. O papel das crenças é muito forte, sendo apenas condicionado pelo grau de impregnação da cultura social pelo conhecimento científico e profissional e pelas vivências pessoais. Em todo o conhecimento intervêm necessariamente crenças. Existe um ponto, para além do qual não consegue ir a racionalidade humana, entendida como a capacidade de formular raciocínios lógicos, definir conceitos com precisão, e organizar de forma coerente os dados da experiência. Para além da racionalidade entramos no domínio das crenças, que são indispensáveis pois sem elas o ser humano ficaria virtualmente paralisado, sem ser capaz de determinar cursos de acção.

Alba Thompson (1992) distingue conhecimento e crença, associando o primeiro a critérios de validade, inexistentes para o segundo. No entanto, o conhecimento pode ser visto em termos de uma correspondência com o mundo material ou com práticas sociais, sendo a sua validade indicada em termos de “eficiência” e “operacionalidade” e não em termos de “certo” ou “errado”: Nesta perspectiva, não há que opor crenças e conhecimento. As crenças não têm suporte empírico que as valide – são criações da imaginação humana (individual ou colectiva). Constituem apenas uma forma primitiva de saber. Por outro lado, há saberes que assentam directamente sobre crenças e que só nesse quadro fazem sentido (por exemplo, os membros de uma confissão religiosa, assente em determinadas crenças, sabem como executar os respectivos rituais).

Celestino (2012) introduz a avaliação formativa como uma abordagem que leva em conta não apenas critérios estabelecidos, mas também o processo desenvolvido pelo estudante ao longo do ensino e aprendizagem. A avaliação formativa é realizada ao longo de todo o processo de ensino e aprendizagem, sendo assim, é aquela que orienta os estudantes para realização de seus trabalhos e de suas aprendizagens, ajudando-os a localizar suas dificuldades e suas potencialidades, redireccionando-os em seus percursos.

Juca (2019) constatou que existe uma predominância da concepção de exame em detrimento da avaliação da aprendizagem que não se resume a aplicar provas e atribuir notas; é um processo que envolve a investigação do ensino e aprendizagem, promovendo autorreflexão tanto para o professor quanto para o aluno, visando a compreensão de seus papéis nesse contexto. Apesar da maioria dizer que pratica a avaliação formativa, se colocam a favor do calendário de prova, mostrando que prevalece a ideia do exame como sendo algo pontual.

Ribeiro e Paz (2012) abordam a complexidade de introduzir métodos inovadores no ensino de Matemática, pois introduzir um novo método é mexer com as estruturas já existentes e cômodas para a grande maioria dos docentes. Reforça a necessidade de estabelecer uma relação de cumplicidade entre professores e alunos para superar barreiras nas práticas educativas, descobrindo novas tecnologias no ensino da Matemática, de forma a tornar seu ensino transformador e atrativo para os alunos.

Moreira, Fidalgo e Costa (2020) destacam a importância dos professores mostrarem as utilidades das mídias, incluindo as digitais, para além do entretenimento. Salienta a necessidade do uso dos recursos tecnológicos em sala de aula associados a uma percepção crítica sobre suas funcionalidades. Isso se refere a qualquer mídia, e não somente a digital. Mas essa é, na atualidade, a mais requerida por esses alunos nas suas realidades cotidianas

Da Silva e Batista (2015) enfatizam a importância de uma metodologia para avaliação da qualidade aplicativos educacionais de Matemática no Ensino Médio, visando auxiliar os professores na escolha de recursos adequados para suas ações pedagógicas.

Essas conclusões ressaltam a complexidade intrínseca ao cenário educacional, destacando a necessidade premente de abordagens integradas para aprimorar o ensino de Matemática. Uma abordagem eficaz deve compreender a formação contínua dos professores, a implementação de políticas públicas eficazes e uma atenção cuidadosa às necessidades e contextos específicos dos alunos. Embora o uso da tecnologia no ensino de Matemática seja reconhecido como uma ferramenta valiosa, sua implementação bem-sucedida exige considerações minuciosas para assegurar eficácia e equidade.

A formação contínua dos professores é essencial para capacitá-los a integrar de maneira efetiva as tecnologias no processo educacional, promovendo não apenas a familiaridade com as ferramentas, mas também estratégias pedagógicas inovadoras. Paralelamente, a formulação e implementação de políticas públicas eficazes são cruciais para criar um ambiente propício ao uso da tecnologia, proporcionando acesso equitativo a recursos digitais.

Além disso, reconhecer as necessidades e contextos específicos dos alunos é fundamental para garantir que a incorporação da tecnologia não perpetue desigualdades. Essa

consideração atenta é essencial para que a tecnologia não apenas enriqueça o aprendizado, mas também contribua para a equidade educacional, atendendo às diversas realidades dos estudantes.

Portanto, ao abordar a complexidade do uso da tecnologia no ensino de Matemática, a promoção de uma visão integrada que englobe formação docente, políticas públicas e sensibilidade às particularidades dos alunos é essencial para cultivar um ambiente educacional mais eficaz e equitativo.

2.1.1 Caracterização do local de estudo

Este projeto foi desenvolvido em uma instituição de ensino estadual situada no interior do estado de São Paulo, localizada na região central do município.

Por se tratar de uma pesquisa em uma Unidade Escolar, foi realizada uma consulta à Secretaria Estadual de Educação, com as/os gestoras/es das unidades escolares, ou seja, diretor e coordenador, bem como, com o/a supervisor/a educacional da escola. Dessa forma, foi feita uma solicitação à Secretaria Estadual de Educação para realização e desenvolvimento do projeto, contendo informações sobre a forma de aplicação e desenvolvimento da pesquisa dentro da unidade escolar (Apêndice A).

A instituição educacional está equipada com tecnologia para apoiar o processo de aprendizagem e atender às competências estabelecidas pelo plano de aula conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Isso inclui uma sala de informática com 16 computadores desktop, 22 notebooks fixos, uma caixa carregadora contendo 36 notebooks móveis e 14 tablets. Adicionalmente, todas as 9 salas de aula estão equipadas com um projetor ou uma TV conectada a um notebook.

A escolha desta escola está diretamente relacionada ao fato de o pesquisador estar vinculado a essa instituição educacional. Após a aprovação da consulta, o processo de coleta de dados foi iniciado.

2.1.2 Caracterização dos participantes

Os participantes foram alunos do terceiro ano do Ensino Médio, com idade entre 17 e 18 anos. Os alunos são provenientes de diversos bairros e de escolas de ensino fundamental da esfera municipal, estadual e da rede particular de ensino, o que sinaliza uma possível diversidade de formação.

A escola, localizada no centro da cidade, opera no formato de ensino integral, envolvendo a permanência dos alunos por 9 horas diárias, compreendendo os períodos matutino e vespertino, das 7h30 às 16h30. Esse modelo abrange exclusivamente o ensino médio, não incluindo alunos do ensino básico ou fundamental 1 e 2. Os três anos do ensino médio, A, B e C, apresentam uma diversidade de estudantes, tanto do sexo masculino quanto feminino, provenientes de escolas públicas estaduais, municipais e particulares. A única distinção entre as turmas ocorre na escolha dos Itinerários Formativos, sendo que o 3A opta por humanas, o 3B por linguagens e o 3C por matemática. Especificamente, será investigada a competência do aluno em matemática, bem como suas habilidades e dificuldades. Possuem condição socioeconômica diversificada encaixando-se, em sua maioria, como uma população de classe média/baixa.

3. PRÁTICA PEDAGÓGICA DA MATEMÁTICA COM AS TECNOLÓGICAS DIGITAIS

A relevância deste capítulo reside na importância da tecnologia no ensino-aprendizagem é evidenciada pelo seu potencial transformador na educação, orientando-a para um enfoque mais centrado no aprendiz. Acredita-se que o futuro do uso da tecnologia pode remodelar a educação, tornando-a mais adaptável e personalizada às necessidades individuais dos alunos. Para os educadores, manter-se atualizado e alinhar-se às tendências tecnológicas é crucial para intervir de maneira significativa em um contexto educacional em constante evolução.

A incorporação da tecnologia em plataformas de provas online, fundamentada nas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), representa um avanço marcante no ambiente educacional. Essa integração não apenas redefine a maneira como nos comunicamos e interagimos na sociedade contemporânea, mas também promove uma transformação substancial nos processos de aprendizado. Ao adotar essas ferramentas, educadores e alunos têm a oportunidade de explorar métodos mais dinâmicos, envolventes e eficazes de abordar o ensino, proporcionando uma experiência educacional mais rica e adaptada às demandas do século XXI. Portanto, a tecnologia não é apenas uma ferramenta adicional, mas um elemento essencial para potencializar a qualidade e a relevância da educação no cenário atual. Essa relevância, especialmente nas plataformas de avaliação online, está intimamente ligada às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Sua integração no contexto educacional representa um marco importante, reconfigurando as dinâmicas sociais, comunicação e interações na sociedade contemporânea. Esse impacto significativo estende-se aos processos de aprendizado, induzindo a uma transformação substancial na abordagem tanto de educadores quanto de alunos em relação à educação.

No próximo subitem destaca-se a necessidade crucial de os educadores permanecerem atualizados e alinhados às tendências tecnológicas, não apenas dominando as ferramentas, mas compreendendo como integrá-las de maneira eficaz ao processo de ensino.

3.1 Tecnologia como recurso didático-pedagógico no processo de aprendizagem da Matemática

Falar sobre tecnologia nos leva inevitavelmente a mencionar as TDIC. Sua incorporação no ambiente educacional é de suma importância, uma vez que elas redefinem os métodos de atuação, comunicação e interação na sociedade contemporânea, exercendo um

impacto considerável nos processos de aprendizagem. Nesse contexto, as TDICs têm sido adotadas nas abordagens pedagógicas com o objetivo de promover uma aprendizagem mais profunda, proporcionando suporte aos educadores na implementação de metodologias de ensino ativas.

Explora-se a perspectiva do futuro uso do computador no ensino, fundamentada na convicção de que a tecnologia possui o potencial de reformular a educação, tornando-a mais adaptada ao contexto individual de cada aluno. Diante desse cenário, torna-se imperativo que os educadores busquem atualizações constantes e alinhem-se às tendências emergentes, a fim de intervir de maneira significativa nesse ambiente educacional em constante evolução.

A ideia era que o professor utilizasse o computador para apoiar a aprendizagem e promover um ambiente cooperativo, onde todos contribuem com seus conhecimentos. Nesse contexto, todos os envolvidos, inclusive o professor, são aprendizes e ganham conhecimento durante o processo de ensino e aprendizagem.

Seymour Aubrey Papert (1928-2016) matemático e educador pioneiro em utilizar o computador como recurso didático destaca a relevância desse equipamento na área de “[...] inteligência artificial e no desenvolvimento de tecnologias educacionais” (MASSA; DE OLIVEIRA; DOS SANTOS; 2022, p. 111). Ele é digno de ser considerado um educador visionário, pois muito antes da existência e popularização dos computadores pessoais, já imaginava a possibilidade de utilizá-los como ferramentas educacionais nas salas de aula. Para Papert (2008), os computadores são recursos cruciais que podem efetivamente aprimorar o processo de ensino e aprendizagem, atuando como facilitadores da aquisição de conhecimento e estimulando a criatividade das crianças.

Papert, sobre a tecnologia na educação, já afirmava,

[...] as crianças farão melhor descobrindo (‘pescando’) por si mesmas o conhecimento específico de que precisam; a educação organizada ou informal poderá ajudar mais se certificar-se de que elas estarão sendo apoiadas moral, psicológica, material e intelectualmente em seus esforços. O tipo de conhecimento que as crianças mais precisam e o que as ajudará a obter mais conhecimento (PAPERT, 2008, p. 135).

Assim, de acordo com Papert (2008, p.152):

[...] considerava que o professor poderia utilizar o computador como forma de auxiliar no processo de aprendizagem. O educador poderia implementar uma aprendizagem cooperativa, em que cada um contribuiria com o que sabe, num ambiente em que todos são aprendizes, inclusive o próprio professor. Neste modelo, todos os participantes fazem parte do processo de ensino e aprendizagem, e aprendem sobre o processo e com o processo.

Com isso, mesmo considerando que a tecnologia tem um papel essencial na aprendizagem, não podemos perder de vista que o foco central de Papert (1985, p. 24) não é a máquina em si, mas sim a mente, em particular “[...] como as pessoas pensam e como aprendem a pensar”. Para Papert (2008) os aspectos cognitivos são de extrema importância, portanto, entender o processo de como aprendemos é um poderoso método para aprimorar a nossa aprendizagem e a tecnologia pode viabilizar esse processo.

A racionalidade instrumental serve de inspiração e embasamento para os projetos e experimentos contemporâneos que visam integrar tecnologias ao processo educacional. Isso se manifesta nos discursos que abordam a integração de tecnologias na educação, predominantemente, com a visão de que a tecnologia é um meio para alcançar objetivos pedagógicos. Nessa perspectiva, a tecnologia é concebida como uma forma de mediação e um instrumento capaz de transformar o processo de aprendizagem e as interações pedagógicas (PEIXOTO, 2007).

Pierre Lévy (1998), frequentemente referido como um influente teórico, é amplamente empregado em estudos relacionados à "Internet e Educação". Ele introduziu conceitos como "ciberespaço", "virtual versus real", "ecologia cognitiva" e ofereceu insights sobre a relação espaço/tempo, entre outros aspectos. Pode-se dizer que suas contribuições fundamentam a discussão pedagógica sobre a utilização do computador.

É importante também conhecer como o sujeito organiza em sua estrutura cognitiva as informações recebidas do meio. Somos seres diferentes e por isso percebemos o ambiente de formas diferentes e damos a ele significados de acordo como o percebemos. Isto significa dizer que cada sujeito constrói o conhecimento de acordo como percebe e organiza as informações em sua estrutura cognitiva, isto é, construímos conhecimento que nos permite adaptarmo-nos ao meio em que estamos inseridos para resolver os problemas desse meio. Cabe então ao professor possibilitar ao sujeito as oportunidades necessárias para essa construção.

De acordo com análise da obra de Papert (2008), ele foi um dos pioneiros a perceber a influência significativa da tecnologia na sociedade, alterando a forma como as pessoas pensam, trabalham, se divertem e aprendem. Baseado na teoria de aprendizado de Jean Piaget, com quem colaborou por vários anos, Papert (2008) desenvolveu sua própria perspectiva sobre a educação computacional. Nessa visão, o estudante não é considerado apenas como alguém que reage a estímulos externos, mas sim como alguém capaz de analisar e interpretar ativamente experiências em termos de conceitos mais amplos, participando ativamente na construção do conhecimento (ROMANCINI, 2016).

De acordo com Kenski (2007, p. 19), "[...] a definição dos currículos dos cursos em todos os níveis e modalidades de ensino é uma forma de poder em relação à informação e aos conhecimentos considerados pertinentes para que uma pessoa possa desempenhar um papel ativo na sociedade."

Segundo o Currículo Paulista (2019, p. 84),

As experiências das crianças em seu contexto familiar, social e cultural, suas memórias, seu pertencimento a um grupo e sua interação com as mais diversas tecnologias de informação e comunicação são fontes que estimulam sua curiosidade e a formulação de perguntas. O estímulo ao pensamento criativo, lógico e crítico, por meio da construção e do fortalecimento da capacidade de fazer perguntas e de avaliar respostas, de argumentar, de interagir com diversas produções culturais, de fazer uso de tecnologias de informação e comunicação, possibilita aos estudantes ampliar sua compreensão de si mesmos, do mundo natural e social, das relações dos seres humanos entre si e com a natureza.

Com essa integração das tecnologias na educação, temos a oportunidade de criar ambientes propícios para o fortalecimento das relações entre aluno/aluno e aluno/professor. Essa dinâmica é viável porque, ao utilizar a máquina, o aluno não apenas interage com ela, mas também evidencia a atuação do educador como facilitador do processo de aprendizagem. Esse papel de mediação no processo de construção do conhecimento se manifesta durante a interação com a máquina, especialmente na resolução de problemas propostos e na execução da espiral de aprendizagem (VALENTE, 2002).

Um exemplo é o estudo realizado por Vilares e Silva (2005) sobre a interatividade nos processos de comunicação em laboratórios de informática, no qual Freire é citado para fazer referência ao aprender como um processo que pode possibilitar ao aprendiz uma curiosidade que o conduza à criatividade, autonomia e participação

Jean Piaget (1968) é frequentemente referenciado nos artigos que exploram o uso do computador como uma ferramenta mediadora no processo de aprendizagem do aluno. Esses estudos levam em consideração as fases de desenvolvimento do aluno à medida que ele utiliza o computador.

No que se refere ao desenvolvimento cognitivo e aos processos do ensinar e do aprender, encontra-se referência aos estudos de Lev Semyonovich Vygotsky, que ressalta a importância do meio para o desenvolvimento da criança e para o processo de formação da mente.

Como exemplo, Ramos e Quartiero (2005) trazem reflexões sobre uma metodologia baseada em problemas para o desenvolvimento de processos colaborativos suportados por

ferramentas da *internet* em ambientes educacionais.

Segundo Viol (2010), cujo objetivo foi identificar, evidenciar e compreender o movimento temático e teórico-metodológico das inter-relações das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) com a formação, prática e modos de pensar dos professores que ensinam Matemática.

O projeto: Um Computador por Aluno (UCA), que propõe a introdução de *laptops* educacionais, dispositivos móveis de pequeno porte e baixo custo, nas escolas. O projeto visa disponibilizar um computador para cada aluno, professor e gestor em instituições de Ensino Fundamental e Médio. Segundo Almeida, (2008, p. 120) “A inovação desse projeto está na nova concepção de interface, nas características técnicas embarcadas de conectividade, interoperabilidade, mobilidade e imersão, que influem diretamente nas dimensões educacionais”.

No âmbito da Educação Matemática, pesquisadores como Miskulin (2009) e Fiorentini (2013), dedicados à investigação sobre a Formação de Professores e à formação de comunidades de aprendizagem, ressaltam que as comunidades colaborativas e investigativas formadas por professores, futuros professores e formadores desempenham um papel crucial no desenvolvimento profissional e na transformação da prática pedagógica.

A seguir veremos como esses elementos moldaram o desenvolvimento da Matemática no Brasil, considerando sua interação com o cenário histórico e cultural.

3.2 Avaliação da Aprendizagem (Matemática)

A narrativa da ciência no Brasil espelha a complexidade da era colonial, na qual os países colonizados, a partir dos grandes descobrimentos, tornaram-se receptores do conhecimento produzido, especialmente na área da matemática, pelos países autodenominados centrais.

A Matemática, assim como qualquer outra área de conhecimento, possui uma dimensão política inegável. Seu avanço está intrinsecamente ligado ao contexto social, econômico, político, ideológico e a fatores psicoemocionais, incluindo aspectos espirituais (D’ambrosio, 2009).

D’Ambrósio (1986, p. 36) destaca que: “É efetivamente com Platão que a importância da Matemática como um dos pontos focais do sistema educacional se consolida.”

Entretanto, é crucial notar que, durante a inserção da Matemática com Platão na sociedade, ela era elitizada e não acessível a todos. Essa característica elitista perdurou ao longo

do tempo, sendo transmitida pelos romanos e persistindo durante a Idade Média. Ao longo dos séculos, a aprendizagem da Matemática foi restrita a uma pequena parcela da sociedade, reservada à elite ou aos estudiosos da época (D'AMBROSIO, 2009).

Segundo Hara (2023, p. 32),

Ao longo da história, ainda nesse século, perdura o equívoco de se graduar a inteligência a partir do aprendizado ou não de matemática. Em relação à aprendizagem de matemática, na sociedade brasileira tem se criado o mito de considerar inteligentes ou com mais capacidade, os alunos que têm facilidade para aprender matemática.

Os impactos da História da Matemática na Educação são visíveis, com muitos orientando o ensino ao destacar o fazer matemático como um ato genial reservado a poucos, equiparando esses indivíduos, como Newton, a privilegiados tocados pelo divino. O resultado disso é uma educação que promove a reprodução, formando indivíduos “[...] carentes de capacidade crítica, submissos e passivos” (D'AMBROSIO, 2009, p. 17).

Neste contexto, a avaliação da aprendizagem escolar é uma constante no cenário educacional, apresentando-se como um desafio para gestores e professores que atuam na educação básica e buscam implementar práticas avaliativas em prol do desenvolvimento do aprendizado.

Segundo Juca (2019), ao abordarmos o tema da avaliação da aprendizagem, é essencial ressaltar três aspectos que consideramos fundamentais: em primeiro lugar, as distinções entre exame e avaliação; em segundo, as funções desempenhadas pela avaliação; e, por fim, os instrumentos empregados na prática da avaliação da aprendizagem.

Enquanto a avaliação é inclusiva, formativa, e olha para o futuro, na possibilidade de que o aluno pode aprender, o exame, é pontual, excludente, classificatório e olha para o passado, quando valoriza aquilo que o aluno já aprendeu, para ao final classificar em aprovado ou reprovado; logo a avaliação da aprendizagem não é, e não pode continuar sendo a tirana da prática educativa, que ameaça e submete a todos (JUCÁ, 2019, p. 343).

No que diz respeito às avaliações em matemática, Boaler (2018) aborda as avaliações padronizadas e as avaliações somativas, destacando as atitudes negativas que essas avaliações podem provocar nos alunos. Isso pode levar ao desenvolvimento de sentimentos adversos em relação a si mesmos e à matemática.

Quando recebem pontuações que informam que estão abaixo dos outros estudantes, os alunos com frequência desistem da escola, decidindo que nunca

mais serão capazes de aprender, e assumem a identidade de estudantes com desempenho abaixo do esperado (BOALER, 2018, p. 128).

Jucá (2019, p. 343) sinalize,

Nos anos iniciais, esse tipo de avaliação classificatória pode trazer consequências desastrosas para as crianças em relação ao seu caminhar na matemática, fazendo com que as mesmas desenvolvam sentimentos negativos em relação a essa componente curricular, além de uma baixa autoestima em relação a si mesmas.

Conforme a perspectiva construtivista de ensino e aprendizagem delineada por Zabala (1998), a avaliação deixa de se concentrar exclusivamente nos resultados alcançados, passando a priorizar o processo de ensino e aprendizagem. Esse tipo de avaliação valoriza as respostas reflexivas dos alunos, destacando a subjetividade e os processos cognitivos envolvidos.

Freitas *et al.* (2009) abordam a avaliação no contexto da sala de aula, distinguindo entre avaliação formal e informal. Segundo o autor, a avaliação formal engloba as práticas comumente realizadas pelos alunos, tanto interna quanto externamente. Ele observa que, em algumas situações, a avaliação é utilizada como uma espécie de transação, onde o professor apresenta o conteúdo e o aluno o restitui por meio de respostas escritas, destacando a prova como o instrumento predominante.

Esta abordagem remete às ideias de Freire (1996) sobre a educação bancária, enfatizando a noção de que o ato de ensinar não é unidirecional; tanto quem ensina quanto quem aprende desempenham papéis ativos nesse processo. Freire destaca a necessidade de negar a passividade, rejeitando a concepção de que a educação consiste em depositar conteúdo em um recipiente vazio. Ele afirma que educar é, fundamentalmente, formar de maneira substantiva. “Quem ensina aprende ao ensinar, e quem aprende, ensina ao aprender. Educador e educando devem negar a passividade, o “depósito” de conteúdo em um “recipiente vazio”. Educar é substantivamente formar.” (FREIRE, 1996, p. 20).

Um dos equívocos dos manuais de didática é situar a avaliação como uma atividade formal que ocorre ao final do processo de ensino aprendizagem. Nessa visão linear, primeiro ocorre a aprendizagem e finalmente a verificação da aprendizagem. Se do ponto de vista das aparências é assim que ocorre, do ponto de vista processual, observando-se o interior da sala de aula, esta perspectiva mostra-se incompleta (FREITAS *et al.*, 2009, p.14).

Quando as avaliações internas são empregadas unicamente para a atribuição de notas aos alunos e para tomar decisões sobre a promoção, sem considerar o desenvolvimento contínuo ao longo do ano, ocorre uma ênfase excessiva no produto em detrimento do processo

(HARA, 2023). Conforme apontado por Freitas *et al.*, 2009, essa abordagem revela uma prática incompleta, uma vez que os resultados das avaliações nem sempre refletem de maneira precisa o desempenho real do aluno.

Um equívoco presente nos manuais de didática consiste em posicionar a avaliação como uma atividade formal que se desenrola apenas no final do processo de ensino-aprendizagem. Nessa abordagem linear, a aprendizagem ocorre primeiro, seguida pela verificação da aprendizagem. No entanto, sob uma análise mais processual, observando o ambiente da sala de aula, essa perspectiva revela-se incompleta, conforme indicado por Freitas *et al.* (2009).

O professor deve ponderar sobre os objetivos que deseja atingir ao implementar uma avaliação, requerendo um planejamento para aprimorar os processos de ensino e aprendizagem. Destacamos a importância de alinhar a avaliação da aprendizagem aos objetivos específicos e ao conteúdo abordado, enfatizando a necessidade de diversificar os instrumentos de coleta de dados (HARA, 2023).

De acordo com Fernandes e Freitas (2008) quando elaborados e planejados adequadamente, os instrumentos (como trabalhos, provas, testes, relatórios, portfólios, memoriais, questionários, entre outros) desempenham um papel crucial no processo de aprendizagem. Contudo, é importante ressaltar que sua utilidade vai além da simples atribuição de notas para a perspectiva de aprovação ou reprovação dos estudantes.

E ainda, segundo Freitas (2012), na avaliação informal, o professor desenvolve uma autoimagem da criança dentro das relações de ensino, ao mesmo tempo em que influencia na formação da autoimagem da própria criança. Essa autoimagem torna-se um instrumento poderoso que pode tanto motivar quanto desmotivar, dependendo do seu conteúdo, e está intrinsecamente ligada à identidade cultural do estudante.

Neste sentido e de acordo com Hara (2023, p. 43),

Considerando a avaliação a serviço das aprendizagens do aluno, a avaliação informal torna-se uma importante ferramenta nos processos de ensino e aprendizagem, pois tem potencial para contribuir com a construção do conhecimento e orientar o trabalho pedagógico desenvolvido em sala de aula.

No que diz respeito às práticas avaliativas dos professores de Matemática, Jucá (2019, p. 341) ressalta,

Os estudos de Muniz (2010), Cuccioli (2010) e Boaler (2018) apontam para mudanças nas práticas avaliativas desenvolvidas por professores de Matemática, que buscaram outros instrumentos e formas de avaliação; tais estudos colaboram para uma discussão frutífera em relação às práticas

avaliativas em Matemática, visto que, de forma geral, nos parece que existe um modelo cristalizado de avaliação em Matemática que é desenvolvido pelos professores que ensinam Matemática em várias etapas de ensino e que vai sendo transmitida de uma geração a outra de professores nos cursos de formação.

Esses estudos indicam a existência de um modelo de avaliação em Matemática que parece estar cristalizado, sendo amplamente adotado por professores em diversas etapas de ensino. Esse modelo, por sua vez, é transmitido de uma geração para outra nos cursos de formação de professores. Essa constatação sugere a importância de refletir sobre a eficácia e a pertinência desse modelo estabelecido, bem como a necessidade de promover inovações e adaptações nas práticas avaliativas em Matemática para atender às demandas contemporâneas de ensino e aprendizagem.

No próximo capítulo serão apresentadas as orientações curriculares oficiais que serviram de base para a elaboração da proposta pedagógica da escola foco da pesquisa.

4. MATEMÁTICA NAS ORIENTAÇÕES CURRICULARES OFICIAIS

Por ser uma escola central e não haver clientela específica, os alunos são provenientes de diversos bairros e de escolas de ensino fundamental da esfera municipal, estadual e da rede particular de ensino, o que sinaliza uma possível diversidade de formação. Possuem condição socioeconômica diversificada encaixando-se, em sua maioria, como uma população de classe média/baixa.

A maioria dos pais possui o Ensino Médio Completo, e alguns são formados em cursos superiores. Em sua grande maioria, trabalham na indústria e no comércio da cidade.

As dificuldades principais giram em torno da adaptação ao período integral que acaba por gerar ausências, na maioria das vezes por saídas antecipadas e entradas tardias, e, por serem provenientes de escolas muito diferentes, apresentam vários níveis de aprendizagem (São Paulo, 2020).

O modelo pedagógico do programa de ensino integral acaba minimizando estas dificuldades, uma vez que as disciplinas da parte diversificada, como o Projeto de Vida, a Orientação de Estudos, as práticas de laboratório, entre outras disciplinas e metodologias do PEI (nivelamento), acabam estimulando os alunos e contribuindo para o reforço da aprendizagem e a diminuição da defasagem (SÃO PAULO, 2020).

A função da escola pública é de possibilitar acesso à emancipação humana e transformação social por meio da transmissão de saberes historicamente sistematizados pela humanidade. Nesse contexto, o coletivo escolar tem a responsabilidade de garantir que o conhecimento científico e filosófico seja oferecido com qualidade a fim de que possam ser transformados em fazeres e saberes para a emancipação intelectual do aluno e que estimulem o domínio de conteúdos que ganharão significação, tanto para educador como para educando. A importância desse ato permitirá que a formação do aluno cidadão se concretize possibilitando a ele, melhorar sua qualidade de vida através dos conhecimentos que adquiriu.

A unidade escolar tem como diretrizes a LDB n. 9.394/96, pela legislação vigente, o seu Regimento Escolar, Currículo da SEE, o Estatuto da APM, Planejamento Escolar, o ECA, as Leis complementares 1.164 e 1.191, a Gestão Escolar, a Res. SE 12 de 31/01/2012, o código de Ética e o manual de gestão dos Centros estaduais de referência do Ensino Médio. Desta maneira, a missão das Escolas Estaduais de Ensino Integral é ser um núcleo formador de jovens primando pela excelência na formação acadêmica; no apoio integral aos seus projetos de vida; seu aprimoramento como pessoa humana; formação ética; o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico. A proposta da escola centraliza atenção no aprendizado

dos alunos visando à formação de sujeitos competentes, autônomos e solidários, com visão sistêmica, capacidade de autodesenvolvimento, iniciativa e espírito crítico. Serão dedicados todos os esforços da comunidade escolar para promover o desenvolvimento do aluno em suas múltiplas dimensões de ser humano, estando certos de que os frutos assim gerados contribuirão para a qualidade de vida.

A Matemática, por meio de suas operações aritméticas e algébricas, tem como objetivo valorizar a criatividade dos alunos como capacidade humana que deve ser estimulada, promovendo a flexibilidade dos conteúdos, a abertura ao novo, a habilidade de propor soluções inovadoras para problemas diversos e a coragem para enfrentar o inesperado. Fazer com que o aluno esteja preparado para solucionar problemas de forma criativa, sendo um elemento facilitador entre o conhecimento adquirido e a criatividade.

Como objetivo valorizar a criatividade dos alunos como capacidade humana que deve ser estimulada, promovendo a flexibilidade dos conteúdos, a abertura ao novo, a habilidade de propor soluções inovadoras para problemas diversos e a coragem para enfrentar o inesperado. Fazer com que o aluno esteja preparado para solucionar problemas de forma criativa, sendo um elemento facilitador entre o conhecimento adquirido e a criatividade.

O Ensino Médio constitui etapa final da educação básica e tem duração de três anos. Seus objetivos, segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 9.394/96, são:

1. Consolidar e aprofundar conhecimentos adquiridos no ensino fundamental de forma a garantir o prosseguimento em nível superior;
2. Preparar para o mundo do trabalho e a cidadania do aluno, para continuar aprendendo, de modo a se adaptar a situações novas, com flexibilidade;
3. Aprimorar as capacidades do aluno como pessoa, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
4. Levar o aluno a compreender os fundamentos científico- tecnológicos dos processos produtivos, relacionando teoria e prática, no ensino de cada disciplina (BRASIL, 1996).

A aprendizagem global do aluno é promovida pela escola e ocorrerá através do desenvolvimento das habilidades e competências necessárias para formar um jovem competente, autônomo e solidário. É necessária uma investigação prévia para conhecer quais competências o aluno domina e quais ainda faltam atingir. A partir desta investigação o professor inicia o processo e no final de cada ensino ocorre a avaliação para rever procedimentos.

Nesta unidade escolar usa-se o Currículo do Estado de São Paulo para desenvolver as competências e habilidades que o jovem do Ensino Médio precisa para a Excelência Acadêmica e introdução ao Mundo do Trabalho.

A partir do Currículo, o professor de cada disciplina elabora o **Guia de Aprendizagem** no qual se encontram o conteúdo, a metodologia, os objetivos, a avaliação, a bibliografia e o processo de recuperação que será detalhado na próxima subseção.

4.1 Plano de aula docente -Matemática

Dentro dos elementos essenciais para a elaboração de um plano de aula, incluem-se a clareza e objetividade, a necessidade de atualização periódica, o conhecimento dos recursos disponíveis na escola, a compreensão prévia do conhecimento dos alunos sobre o conteúdo, a articulação entre teoria e prática, e a utilização de metodologias diversas e inovadoras que promovam o processo de ensino-aprendizagem (SÃO PAULO, 2020).

O plano de aula desempenha um papel crucial, permitindo ao professor compreender o que precisa ser ensinado, estabelecer objetivos mensuráveis e avaliar de que forma os resultados podem ser positivos. Ele age como um guia que orienta o professor na definição de seus objetivos, abrindo possibilidades criativas para alcançá-los. Além disso, facilita a preparação de conteúdo, temas e objetivos, contribuindo para aumentar a produtividade e facilitar a organização das tarefas do professor.

As principais dificuldades estão relacionadas à adaptação ao formato de ensino integral, o que resulta em frequentes ausências, muitas vezes caracterizadas por saídas antecipadas e entradas tardias. Além disso, devido à diversidade de origens escolares, os estudantes apresentam diferentes níveis de aprendizado (SÃO PAULO, 2020).

O modelo pedagógico do programa de ensino integral efetivamente atenua essas dificuldades, pois as disciplinas da parte diversificada, como o Projeto de Vida, a Orientação de Estudos, as práticas de laboratório, juntamente com outras disciplinas e metodologias do PEI (nivelamento), estimulam os alunos, fortalecendo a aprendizagem e reduzindo a defasagem. O currículo escolar compreende um núcleo comum que abrange Língua Portuguesa, Arte, Matemática, Biologia, Química, Física, Educação Física, História, Geografia, Inglês, Sociologia e Filosofia (SÃO PAULO, 2020).

Mais especificamente e como foco deste estudo, a disciplina de Matemática segundo o plano de aula, utiliza por meio de suas operações aritméticas e algébricas, tem como objetivo destacar a criatividade dos alunos como uma capacidade humana que merece estímulo. Isso implica promover a flexibilidade nos conteúdos, fomentar a receptividade ao novo, desenvolver a habilidade de propor soluções inovadoras para problemas diversos e cultivar a coragem para lidar com situações inesperadas. O propósito é preparar o aluno para abordar a resolução de

problemas de maneira criativa, atuando como um elo facilitador entre o conhecimento adquirido e a expressão da criatividade (Quadro 2).

Quadro 2 - Guia de Aprendizagem (PEI)

Professor(a):	Componente Curricular: Matemática	3ª série: A, B e C	3º Bimestre/2023
<p>Justificativa: Na unidade Números e Álgebra, espera-se que o aluno utilize tecnologia para a aplicação de conhecimentos matemáticos, simulação de resultados utilizando aplicativos e planilhas eletrônicas que fazem parte do letramento matemático e de saber usar softwares, aplicativos entre outras ferramentas, como extensão da capacidade de cálculo com Algoritmo. Assim, resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas, devemos considerar que o trabalho com Estatística e Probabilidade torna-se relevante ao possibilitar ao estudante desenvolver a capacidade de coletar, organizar, interpretar e comparar dados para obter e fundamentar conclusões, que é a grande base do desempenho de uma atitude científica. São um importante instrumento de apoio à tomada de decisão. Os testes estatísticos podem ser implementados em softwares, agilizando o tratamento e gerando informações mais precisas para apoio à decisão, criando um diferencial competitivo.</p>			
<p style="text-align: center;"><u>Objetivos</u></p> <p>-Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem, 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.</p> <p>-Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.</p>	<p style="text-align: center;"><u>Objetos de conhecimento</u></p> <p>Números e Álgebra:</p> <p>- Noções básicas de Matemática Computacional; - Algoritmos e sua representação por fluxogramas.</p> <p>Números e Álgebra:</p> <p>- Noções elementares de matemática computacional: sequências, laços de repetição, variável e condicionais; - Algoritmos: modelagem de problemas e de soluções; - Linguagem da programação: fluxogramas.</p> <p>Probabilidade e Estatística:</p> <p>- Noções de estatística descritiva; - Medidas de tendência central: média, moda e mediana; - Medidas de dispersão: amplitude, variância e desvio padrão</p>	<p style="text-align: center;"><u>Situação de Aprendizagem e habilidades</u></p> <p>-(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.</p> <p>-(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.</p> <p>-(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).</p>	

Fonte: São Paulo, 2020.

É possível observar que o guia de aprendizagem elaborado no 3º bimestre, o terceiro “A”, “B” e “C”, apresentam as características necessárias para que auxiliem no processo de aprendizagem, é notável que consistem em três habilidades que serão trabalhadas no terceiro ano do ensino médio, sendo elas. Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema; utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na interpretação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática; resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvam cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).

Ao observar as habilidades planejadas no guia de aprendizagem elaborado pelo professor antes do início das aulas, é possível afirmar que são as mesmas que foram avaliadas na Avaliação da Aprendizagem em Processo – Prova Paulista, analisando com o resultado da avaliação a efetivação dos meios utilizados de aprendizagem foram suficientes.

4.2 Habilidades

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) as competências delineadas para o Ensino Médio desempenham um papel fundamental no aprimoramento do letramento matemático dos estudantes, tornando-o mais abrangente e eficaz. Isso ocorre à medida que os alunos aprofundam e ampliam as habilidades inicialmente propostas no Ensino Fundamental, fornecendo-lhes um conjunto mais robusto de ferramentas. Essa ampliação capacita os estudantes a compreenderem mais profundamente a realidade e a formular ações de intervenção específicas para essa fase do ensino (BRASIL, 2017).

Considerando essas premissas e em alinhamento com as competências gerais da Educação Básica, bem como aquelas específicas da disciplina de Matemática no Ensino Fundamental, a disciplina de Matemática e suas Tecnologias no Ensino Médio deve assegurar o desenvolvimento de **competências específicas**. Para cada uma dessas competências, são posteriormente indicadas as **habilidades** a serem alcançadas nessa etapa (BRASIL, 2017).

Cada habilidade é identificada por um código alfanumérico cuja composição é descrita da Figura 2.

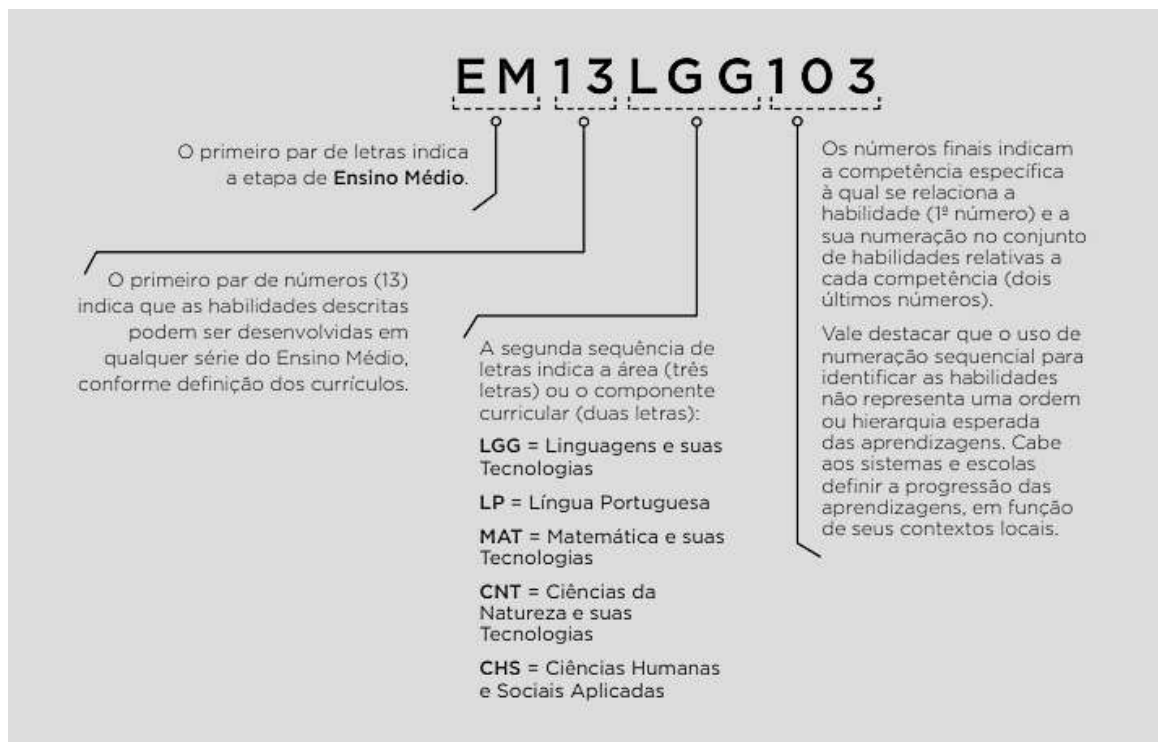


Figura 1: Identificação das habilidades.

Fonte: Brasil, 2017.

4.3 Competência Específica – 3 (EM13MAT315 e (EM13MAT316)

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. As habilidades necessárias para o desenvolvimento dessa competência estão vinculadas à interpretação, à construção de modelos, à resolução e à formulação de problemas matemáticos, abrangendo conceitos e procedimentos quantitativos, espaciais, estatísticos, probabilísticos, entre outros (BRASIL, 2017).

Esses problemas incorporam contextos das Ciências da Natureza e Humanas, bem como da própria Matemática, incluindo desafios oriundos do avanço tecnológico. No Ensino Médio, é essencial que os estudantes desenvolvam habilidades que serão relevantes para a resolução de problemas ao longo de suas vidas, destacando a importância de situações significativas em suas experiências diárias. Nesse sentido, os problemas cotidianos desempenham um papel fundamental no aprendizado e aplicação de conceitos matemáticos, considerando que o cotidiano abrange não apenas as atividades diárias dos estudantes, mas também questões da comunidade mais ampla e do mundo do trabalho (BRASIL, 2017).

É crucial ressaltar que os estudantes também devem atribuir significado aos problemas específicos da Matemática. Para enfrentar esses desafios, devem identificar, desde o início, os conceitos e procedimentos matemáticos necessários na formulação matemática do problema. Em seguida, aplicam esses conceitos, executam procedimentos e, ao final, conciliam os resultados com o problema original, comunicando a solução aos colegas por meio de argumentação consistente (BRASIL, 2017).

Entretanto, essa tarefa pode exigir processos cognitivos distintos, dependendo da natureza do problema. Em alguns casos, os estudantes devem aplicar imediatamente um conceito ou procedimento, pois a tarefa solicitada está explicitamente indicada. Em outras situações, mesmo que a tarefa esteja implícita no enunciado, podem ser necessárias adaptações antes de aplicar o conceito explicitado, exigindo, portanto, um maior grau de interpretação.

Também é necessário considerar problemas cujas tarefas não são explícitas, requerendo dos estudantes a mobilização de conhecimentos e habilidades para identificar conceitos e conceber um processo de resolução. Em alguns desses casos, os estudantes precisam identificar ou construir um modelo para gerar respostas adequadas. Esse processo envolve a análise dos fundamentos e propriedades de modelos existentes, avaliando sua relevância e validade para o problema em questão. A competência específica aborda esses diferentes tipos de problemas, incluindo a construção e o reconhecimento de modelos aplicáveis. Destaca-se ainda que o uso de tecnologias possibilita aos estudantes uma participação ativa nesse processo de resolução de problemas, oferecendo experiências variadas e facilitadoras de aprendizagem que reforçam a capacidade de raciocinar logicamente, formular e testar conjecturas, avaliar a validade de raciocínios e construir argumentações (BRASIL, 2017).

4.4 Competência Específica 4 - (EM13MAT405)

Desenvolver a habilidade de compreender e utilizar, de maneira flexível e fluente, diversos registros de representação matemáticos (como algébrico, geométrico, estatístico, computacional, entre outros) é o foco desta competência. O objetivo principal é buscar soluções e comunicar resultados de problemas, promovendo assim a construção e o aprimoramento do raciocínio matemático. As habilidades associadas a essa competência concentram-se na capacidade de empregar diferentes representações para um mesmo conceito matemático, reconhecendo seu papel crucial no processo de aprendizagem dos estudantes. Ao dominar a utilização de representações matemáticas, compreender as ideias que elas transmitem e, sempre que possível, converter entre elas, os estudantes adquirem um conjunto valioso de ferramentas

que potencializa significativamente sua capacidade de resolver problemas, comunicar e argumentar, e, em última instância, aprimorar sua capacidade de pensamento matemático (BRASIL, 2017).

Além disso, a análise das representações escolhidas pelos estudantes para resolver um problema permite compreender como eles interpretaram e raciocinaram para chegar à solução. Nesse contexto, esta Base pedagógica pressupõe que, para a eficácia da aprendizagem de conceitos e procedimentos matemáticos, é fundamental incluir, sempre que possível, pelo menos dois registros de representação. Assim, os estudantes devem estar aptos a escolher as representações mais adequadas para cada situação, mobilizando, simultaneamente, pelo menos dois registros e, a qualquer momento, alternando entre eles (BRASIL, 2017).

No entanto, é importante observar que a conversão entre diferentes registros nem sempre é simples, apesar de frequentemente ser necessária para uma compreensão abrangente do objeto matemático em questão. Isso ocorre porque uma representação pode facilitar a compreensão de um aspecto que outra não enfatiza. Dessa forma, percebe-se que, do ponto de vista cognitivo, as aprendizagens fundamentais relativas ao raciocínio matemático requerem a diversificação dos registros.

4.5 Divisão das competências e habilidades na Disciplina de Matemática

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998) são um conjunto de diretrizes educacionais elaboradas pelo Ministério da Educação do Brasil com o objetivo de orientar a elaboração e implementação dos currículos escolares nas redes de ensino do país, oferecendo diretrizes pedagógicas para as diversas disciplinas e etapas da educação básica.

No caso do ensino de matemática no ensino médio, os PCN apresentam orientações sobre os conteúdos a serem abordados, as habilidades e competências que os alunos devem desenvolver, além de sugestões metodológicas para o ensino da disciplina. Os PCN são importantes para garantir a qualidade e a uniformidade do ensino, promovendo a formação integral dos estudantes e a padronização dos objetivos educacionais em todo o país.

A divisão das competências e habilidades a serem desenvolvidas em matemática é retratada da seguinte forma: representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização sociocultural:

- Ler e interpretar textos de Matemática.
- Ler, interpretar e utilizar representações matemáticas (tabelas, gráficos, expressões etc).

- Transcrever mensagens matemáticas da linguagem corrente para linguagem simbólica (equações, gráficos, diagramas, fórmulas, tabelas etc.) e vice-versa.
 - Expressar-se com correção e clareza, tanto na língua materna, como na linguagem matemática, usando a terminologia correta.
 - Produzir textos matemáticos adequados.
 - Utilizar adequadamente os recursos tecnológicos como instrumentos de produção e de comunicação.
 - Utilizar corretamente instrumentos de medição e de desenho.
- Investigação e compreensão
- Identificar o problema (compreender enunciados, formular questões etc).
 - Procurar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema.
 - Formular hipóteses e prever resultados.
 - Selecionar estratégias de resolução de problemas.
 - Interpretar e criticar resultados numa situação concreta.
 - Distinguir e utilizar raciocínios dedutivos e indutivos.
 - Fazer e validar conjecturas, experimentando, recorrendo a modelos, esboços, fatos conhecidos, relações e propriedades.
 - Discutir idéias e produzir argumentos convincentes.
- Contextualização sócio-cultural
- Desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real.
 - Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento.
 - Relacionar etapas da história da Matemática com a evolução da humanidade.
 - Utilizar adequadamente calculadoras e computador, reconhecendo suas limitações e potencialidades (BRASIL, 1998).

4.6 Painel educacional: Escola Total

No panorama educacional atual, enfrentamos desafios contínuos na busca por estratégias eficazes de avaliação e aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, como citado na seção anterior, as ferramentas tecnológicas desempenham um papel crucial na obtenção e análise de dados educacionais, oferecendo uma abordagem mais fundamentada e direcionada para o desenvolvimento acadêmico dos alunos. Um exemplo notável é a implementação de painéis educacionais, que visam proporcionar informações acionáveis para escolas, educadores, dirigentes e secretário da educação.

A plataforma é acessível através do site da Escola Total¹, o qual oferece acesso personalizado a alunos, professores, coordenadores, diretores, dirigentes e secretário da educação, com base em suas credenciais SED. As respostas das avaliações são disponibilizadas

¹ Disponível em: <https://escolatotal.educacao.sp.gov.br/>. Acesso em: 04 set. 2023.

no dia subsequente, permitindo uma visualização abrangente do desempenho dos alunos.

A interface inicial oferece a capacidade de filtrar dados por Estado, escola, ano e série. Além disso, a data de atualização é exibida no canto superior direito, assegurando a transparência da temporalidade das informações. A análise de participação indica a porcentagem de alunos que participaram das avaliações, juntamente com a porcentagem de acertos, possibilitando que as escolas avaliem a participação e o desempenho.

O painel possibilita a comparação do desempenho atual com avaliações anteriores, com foco em disciplinas específicas, permitindo análises de tendências e fornecendo aos professores informações sobre áreas de destaque e oportunidades de melhoria.

Outra funcionalidade notável é a possibilidade de os professores examinarem as provas individuais de cada estudante, avaliando o desempenho individual e identificando conteúdos em que houve acertos ou dificuldades. Essa abordagem personalizada oferece uma compreensão profunda das necessidades de cada aluno e guia o planejamento de intervenções pedagógicas específicas.

O verdadeiro valor do painel reside na geração de insights para desenvolver estratégias pedagógicas. Com base nos resultados, os educadores podem e poderão identificar conhecimentos a serem reforçados, direcionando o planejamento de aulas e ações de recuperação de aprendizagem de maneira eficaz. O painel também concentra informações específicas sobre a disciplina de Matemática, fornecendo uma visão detalhada do desenvolvimento dos alunos nessa área.

Dessa forma, o painel educacional é um aliado na melhoria da educação, promovendo um ambiente de aprendizado adaptativo e contínuo. Ao focar ações práticas para desenvolver habilidades, essa ferramenta se torna fundamental para aprimorar a qualidade da educação e orientar o crescimento acadêmico dos estudantes, com envolvimento de todas as partes interessadas.

Diante desses avanços Kenski (2007) aborda a reflexão acerca das inovações tecnológicas e a importância de se adaptar a elas da seguinte maneira:

Para que os seres humanos consigam acompanhar o movimento constante do mundo é preciso adaptar-se a complexidade que os avanços tecnológicos impõem a todos. Eis um grande desafio para a educação: “adaptar-se aos avanços tecnológicos e orientar o caminho de todos para o domínio e a apropriação crítica desses novos meios” (KENSKI, 2007, p.18).

Dessa forma, as tecnologias são produtos da sociedade, o que significa que não podem ser simplesmente atribuídas a um avanço linear do progresso técnico. Elas surgem a partir de

direcionamentos estratégicos, de escolhas conscientes feitas em momentos específicos da história e em contextos particulares.

Na próxima subseção, apresentamos informações sobre a Prova Paulista, cujos resultados obtidos pelos alunos nessa avaliação externa serão foco de análise e discussão.

4.7 Prova Paulista

Para alcançar o que é almejado e delineado pelo Currículo Paulista, foi concebido o novo ensino médio, dividido em duas partes distintas. A primeira é a parte comum, criada com base na BNCC, abrangendo as áreas de conhecimento: Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza, com exceção de língua inglesa, arte e educação física.

A segunda parte é definida pelos itinerários formativos, nos quais os estudantes têm a capacidade de escolher um conjunto de disciplinas, projetos, oficinas e núcleos de estudo, ministrados pelos professores. Os benefícios do novo ensino médio residem em conceder protagonismo aos jovens, permitindo que escolham a área na qual desejam aprofundar seus estudos já nessa etapa, o que auxilia na construção de seus projetos de vida.

No contexto da resolução em questão, identificamos um pilar fundamental atribuído à formação geral básica dos estudantes. Conforme delineado no Artigo 11 da Resolução N° 3, de 21 de novembro de 2018 (BRASIL, 2018), essa abordagem busca congrega as competências e habilidades previstas na BNCC de forma integrada. O propósito subjacente é enriquecer esses elementos por meio do entrelaçamento com o contexto histórico, econômico, social, ambiental e cultural local, bem como com as intrincadas intersecções do mundo do trabalho e das práticas sociais.

É notável a proposição de uma segmentação da formação em áreas específicas de conhecimento, compreendendo quatro domínios distintos. Primeiramente, a área "Linguagens e suas tecnologias" engloba disciplinas voltadas para a comunicação, literatura, artes e outras formas de expressão. Em seguida, "Matemática e suas tecnologias" que abarca as disciplinas matemáticas e correlatas, cruciais para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da resolução de problemas. A terceira área, "Ciências da natureza e suas tecnologias", viabiliza a exploração dos fenômenos naturais por meio de disciplinas como biologia, física, química e áreas afins. Por último, a área "Ciências humanas e sociais aplicadas" focaliza a compreensão dos aspectos sociais, históricos, culturais, políticos, econômicos e geográficos que moldam a sociedade (SÃO PAULO, 2023).

Nesse contexto, a ênfase na articulação interdisciplinar das áreas do conhecimento surge como um preceito distintivo. Essa abordagem requer uma colaboração estreita e planejada entre os professores responsáveis por cada área, com o objetivo de fornecer aos estudantes uma educação mais abrangente e contextualizada. Esse enfoque, por sua vez, almeja capacitar os estudantes com as competências necessárias para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

Diante dessa perspectiva, o Artigo 11 da Resolução N° 3/2018 (Brasil, 2018), manifesta um comprometimento notório com a educação integral e interdisciplinar. Ele incentiva os estudantes a explorar as conexões entre diferentes campos do conhecimento, promovendo não apenas uma visão mais integrada do saber, mas também um alinhamento com as demandas complexas da sociedade atual, onde a resolução de problemas requer abordagens multifacetadas e abrangentes.

A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo tem implementado o Programa de Recuperação e Aprofundamento, abrangendo habilidades cruciais para o progresso de alunos na rede estadual de ensino básico. Esse programa se desdobra em seis abordagens distintas: currículo, material didático, formação, avaliação, tecnologia e acompanhamento pedagógico.

Todas essas facetas do programa são integradas e centralizadas na Plataforma de Atividades e Avaliação Formativa, mantida pelo Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (CAEd/UFJF). Esta plataforma oferece uma tecnologia na qual são distribuídas avaliações e atividades construídas com base em competências essenciais. Além disso, os resultados das avaliações fornecem informações para a criação de novas atividades, materiais e estratégias pedagógicas.

Embora haja uma ênfase na priorização de habilidades em todos os componentes curriculares, o programa concentra seus esforços em Língua Portuguesa e Matemática. Isso se justifica pelo entendimento de que essas disciplinas servem como alicerce para o aprendizado em todas as outras áreas do conhecimento. Uma base sólida em leitura, interpretação de textos e resolução de problemas matemáticos é fundamental para o sucesso em diversos campos de estudo.

O programa prevê a disponibilização regular de uma Sequência Digital de Atividades para Língua Portuguesa e Matemática, que pode ser realizada tanto em ambientes presenciais quanto à distância, por meio de um aplicativo específico ou diretamente na plataforma. Os resultados são prontamente gerados, permitindo acompanhamento por parte dos estudantes e professores. Além disso, o Guia das Avaliações e das Sequências Digitais oferece respostas

detalhadas para itens e atividades, facilitando a compreensão das habilidades que necessitam de aprimoramento.

No âmbito das avaliações, o programa engloba diversas iniciativas focadas em Língua Portuguesa e Matemática, incluindo a Avaliação Diagnóstica de Entrada, que avalia o impacto das atividades escolares no aprendizado atual; a Avaliação da Aprendizagem em Processo, que monitora o desenvolvimento dos alunos ao longo do ano letivo; e a Avaliação da Fluência em Leitura, que avalia a proficiência dos estudantes em habilidades de leitura.

Os resultados dessas avaliações são disponibilizados na plataforma por meio de vários indicadores. Para garantir uma compreensão mais ampla e a utilização eficaz desses recursos, a plataforma oferece seções de Orientações Pedagógicas, com diversos materiais multimídia para apoiar práticas em sala de aula, e Desenvolvimento Profissional, com itinerários formativos.

Todas essas iniciativas visam aprimorar a qualidade da educação na rede estadual pública de São Paulo, facilitando o trabalho de gestores e professores para proporcionar uma educação de alto padrão a todos os alunos.

De forma inteiramente digital por meio do aplicativo do Centro de Mídias de São Paulo. A nova avaliação bimestral nas escolas da rede estadual de São Paulo ocorre de maneira 100% digital, via aplicativo ou versão web do Centro de Mídias de São Paulo (CMSP). A avaliação abrange os conteúdos do bimestre conforme o Currículo Paulista (SÃO PAULO, 2023).

O Currículo Paulista delinea as aprendizagens que devem ser asseguradas a todos os alunos de São Paulo durante a fase final da Educação Básica. Ele abrange tanto as aprendizagens fundamentais para a formação geral básica quanto aquelas integradas nos itinerários formativos, agrupados por área de conhecimento e formação técnica e profissional. Isso é realizado considerando as particularidades regionais do estado de São Paulo e as aspirações individuais dos estudantes.

Segundo o Currículo Paulista,

[...] os conhecimentos matemáticos privilegiam tanto as especulações teóricas que integram o universo de objetos específicos da Matemática, quanto as aplicações práticas dos conhecimentos matemáticos no cotidiano ou nas demais áreas de conhecimento (SÃO PAULO, 2019, p. 303).

[...]

As considerações teóricas englobam os conceitos matemáticos expressos por meio de proposições que fundamentam toda a estrutura da Matemática, levando em conta sua especificidade. As aplicações práticas referem-se à ideia de uma utilização imediata da Matemática, que pode começar em

situações do cotidiano ou estar associada a outras áreas de conhecimento, abrangendo praticamente todas elas. Essa abordagem fortalece a contribuição da Matemática para o desenvolvimento de um senso crítico nos estudantes, capacitando-os a reconhecer, interpretar, analisar e opinar sobre os fatos e fenômenos presentes na sociedade em que estão inseridos (SÃO PAULO, 2019, p. 304).

Dentro do Currículo Paulista, são incorporados os princípios da educação integral, promovendo o crescimento cognitivo, social e emocional dos alunos paulistas por meio das competências e habilidades cruciais que fomentam o protagonismo, a autonomia e a construção de seus projetos de vida (SÃO PAULO, 2023).

Substituído em 2023 pela Prova Paulista, o programa anteriormente em vigor contava com diversas iniciativas na área de avaliação, especialmente direcionadas para Língua Portuguesa e Matemática. Entre essas iniciativas, destacavam-se a Avaliação Diagnóstica de Entrada (ADE), que tinha por objetivo avaliar o impacto das atividades escolares no aprendizado em meio ao contexto presente, e a Avaliação da Aprendizagem em Processo (AAP), implementada ao final de cada bimestre pela Secretaria, visando um acompanhamento mais preciso do desenvolvimento dos estudantes ao longo do ano letivo.

O antigo programa de atividades e avaliações formativas de São Paulo, administrado por meio do programa CAEd/UFJF, diferia da atual Prova Paulista, que tem o Programa de Avaliação da Secretaria da Educação de São Paulo (SARESP) como seu método de implementação (SÃO PAULO, 2023).

No sentido de aprimorar a qualidade da educação matemática oferecida. Uma vez que tenhamos acesso aos resultados da Prova Paulista, será possível examinar as habilidades específicas em que os alunos apresentam dificuldades. Essa análise nos permitirá direcionar nossos esforços para desenvolver estratégias pedagógicas mais eficazes, abordando as áreas nas quais os estudantes mais necessitam de apoio e, assim, elaborar um plano de aula voltado para o aprimoramento das habilidades identificadas como deficientes.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão apresentados os resultados referentes ao desempenho obtido na Prova Paulista pelos alunos do terceiro ano Ensino Médio referentes às amostras do 2º e do 3º bimestre.

5.1 Análise dos dados: 3 A

No que diz respeito às habilidades em matemática, ao comparar as amostras do 2º bimestre e do 3º bimestre, os alunos apresentaram um aumento no número de acertos, foi apresentado pelo programa da escola, denominado por Bi, um aumento de 0,4% da evolução dos alunos em relação à prova do 2º bimestre, o que evidencia uma melhor compreensão do conteúdo estudado, apesar dessa evolução, houve porcentagens de acertos que indicam áreas que requerem atenção e desenvolvimento.

As questões nas quais os alunos obtiveram mais de 70% de acertos serão consideradas como áreas que estão sendo bem desenvolvidas, mas ainda podem necessitar de intervenção. Para as questões com porcentagens de acerto entre 50% e 70%, será necessário implementar intervenções específicas. Já para as questões com porcentagens de acerto abaixo de 50%, será fundamental intensificar as ações de aprendizado.

É importante destacar que as questões apresentam distintos níveis de dificuldade, os quais não são explicitamente indicados. Essa variação justifica a presença de percentuais de acertos mais elevados ou mais baixos dentro da mesma habilidade.

Os dados apresentados no Quadro 2 estão organizados da seguinte forma: na primeira coluna, temos a média de acertos das questões; na segunda coluna, encontramos os números correspondentes a cada questão; e na terceira coluna, estão listadas as habilidades que foram avaliadas estão em conformidade com o plano de aula docente item 4.1. Essas habilidades estão relacionadas aos seguintes conteúdos: algoritmo, fluxograma, sequência lógica, pensamento computacional e medidas de tendência central, incluindo média, moda e mediana.

Quadro 3 - Prova Paulista Quantidade de Acertos (3 A)

% de Acertos	Nº da questão	Habilidades
32,1%	1	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
50,0%	2	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
21,4%	3	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
7,1%	4	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
37,5%	5	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
17,9%	6	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
64,3%	7	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática
60,7%	8	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática
28,6%	9	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
53,6%	10	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
14,3%	11	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
64,3%	12	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
46,4%	13	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
64,3%	14	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
60,7%	15	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
60,7%	16	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
57,1%	17	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
67,9%	18	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
32,1%	19	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
67,9%	20	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
53,6%	21	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
57,1%	22	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema

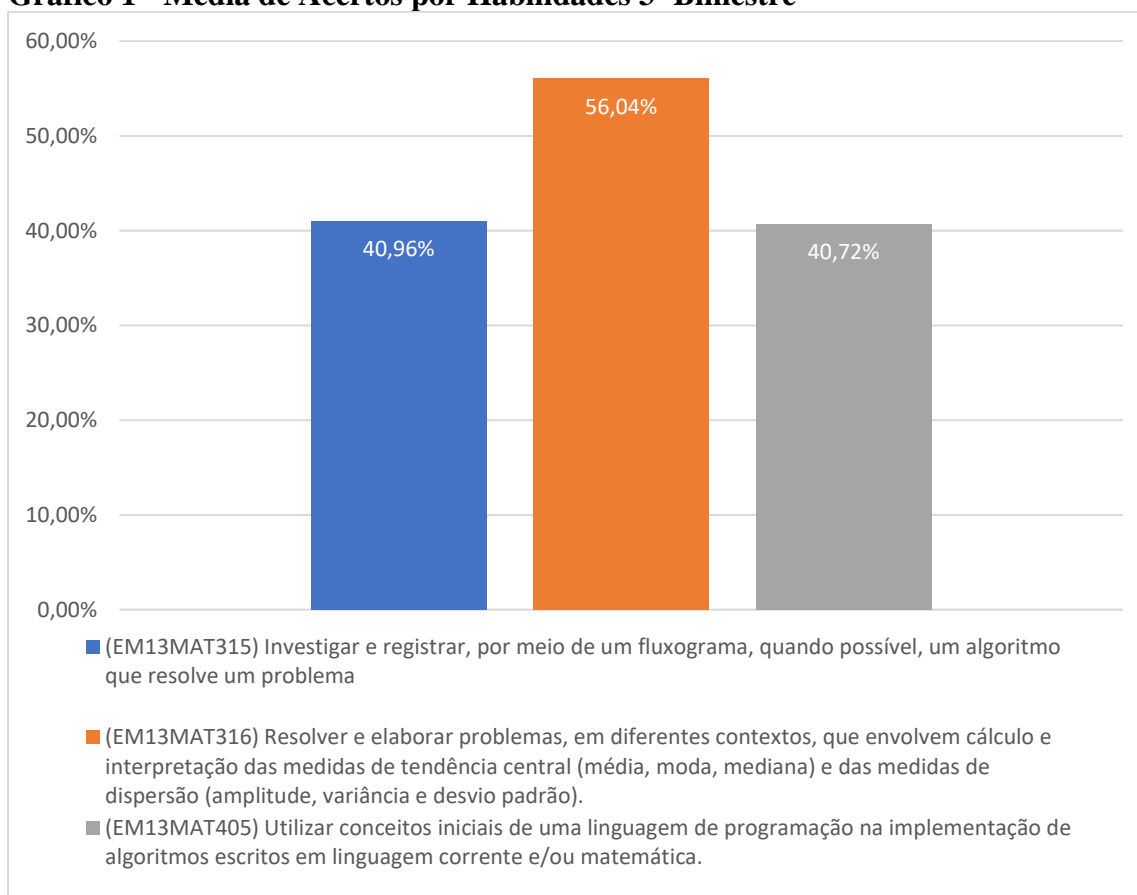
(continuação)

(continuação)

75,0%	23	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
60,7%	24	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
57,1%	25	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).

Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

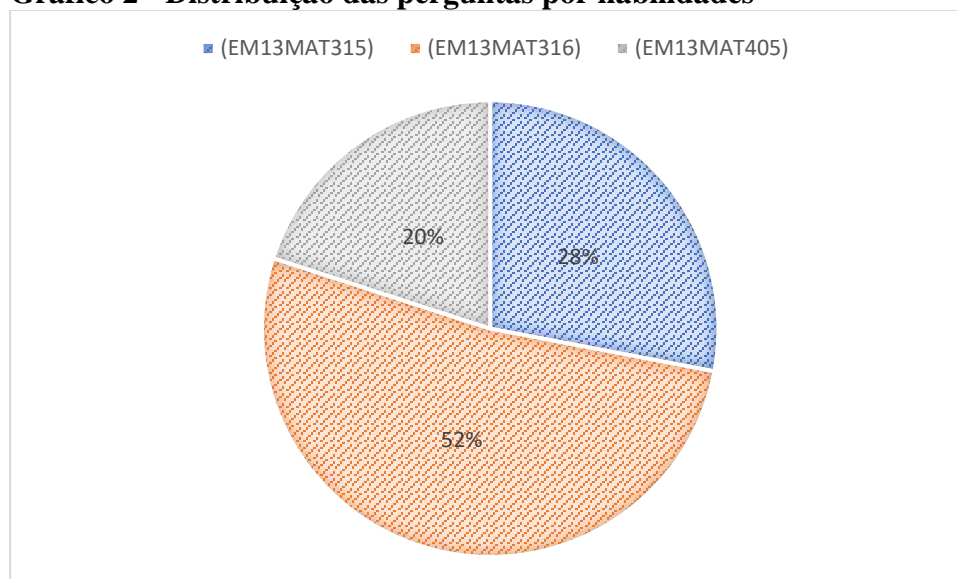
O Gráfico 1 exibe uma comparação das habilidades na Prova Paulista, demonstrando a habilidade que obteve maior número de acertos. Conforme observado, das habilidades avaliadas nenhuma atingiu mais que 70% de acertos, na qual são consideradas áreas bem desenvolvidas. Dentre as três habilidades avaliadas no 3º “A” no ensino médio, a habilidade (EM13MAT316) obteve a média de 56,04% de acertos, representando no indicador e entre 50% e 70%, sendo necessário implementar intervenções específicas, foi a habilidade que possuiu maior desempenho entre as demais.

Gráfico 1 - Média de Acertos por Habilidades 3º Bimestre

Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

O Gráfico 2 exibe a distribuição das perguntas na avaliação da prova paulista com base nas diferentes habilidades avaliadas. Este estudo, de natureza relevante para o contexto educacional, concentra-se em uma análise minuciosa da avaliação composta por um total de 25 questões. Neste contexto, é notável que sete questões se destinam à avaliação da habilidade (EM13MAT315), enquanto treze questões estão relacionadas à habilidade (EM13MAT316) e cinco questões correspondem à habilidade (EM13MAT405) conforme Quadro 4.

Gráfico 2 - Distribuição das perguntas por habilidades



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

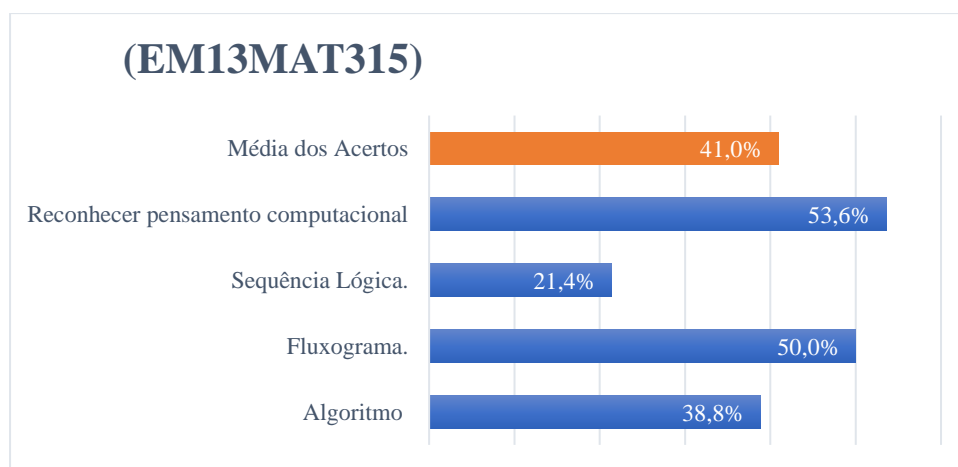
Quadro 4 – Habilidade (EM13MAT315)

% Acertos	Nº questão	EM13MAT315
32,1%	1	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
50,0%	2	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
21,4%	3	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
37,5%	5	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
28,6%	9	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
53,6%	10	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
57,1%	22	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema

Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

A habilidade (EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema, foi avaliada em sete questões na Prova Paulista. Essas questões obtiveram uma média de acertos de apenas 41%. Diante desse resultado, torna-se essencial intensificar as estratégias de aprendizado relacionadas a essa habilidade de todos os conteúdos, principalmente no logaritmo e sequência lógica, pois além de precisar intensificar as estratégias de aprendizagem, ficou abaixo da média de acertos da habilidade (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

A habilidade (EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão), foi avaliada em 13 questões no contexto da prova paulista. Essas questões obtiveram uma média de acertos de apenas 56%. Contudo, é importante destacar que mais da metade das questões teve resultados superiores a 60% de acertos. Diante desse cenário, é crucial implementar intervenções específicas de aprendizado relacionadas a essa habilidade (Quadros 5 e 6) (Gráfico 4).

Quadro 5 – Habilidade (EM13MAT316)

% de Acertos	Nº da questão	Habilidades
14,3%	11	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
64,3%	12	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
46,4%	13	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
64,3%	14	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
60,7%	15	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
60,7%	16	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
57,1%	17	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
67,9%	18	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
32,1%	19	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
67,9%	20	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
75,0%	23	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
60,7%	24	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
57,1%	25	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de

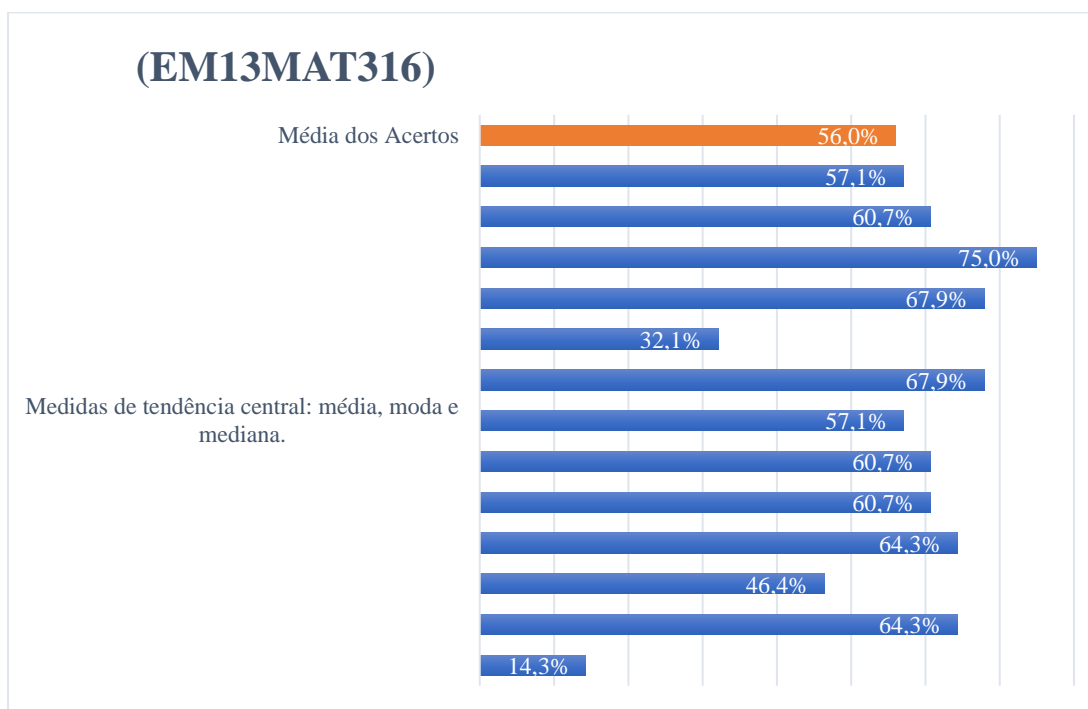
(continuação)

(continuação)

	tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
--	---

Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Gráfico 4 - Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão)



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

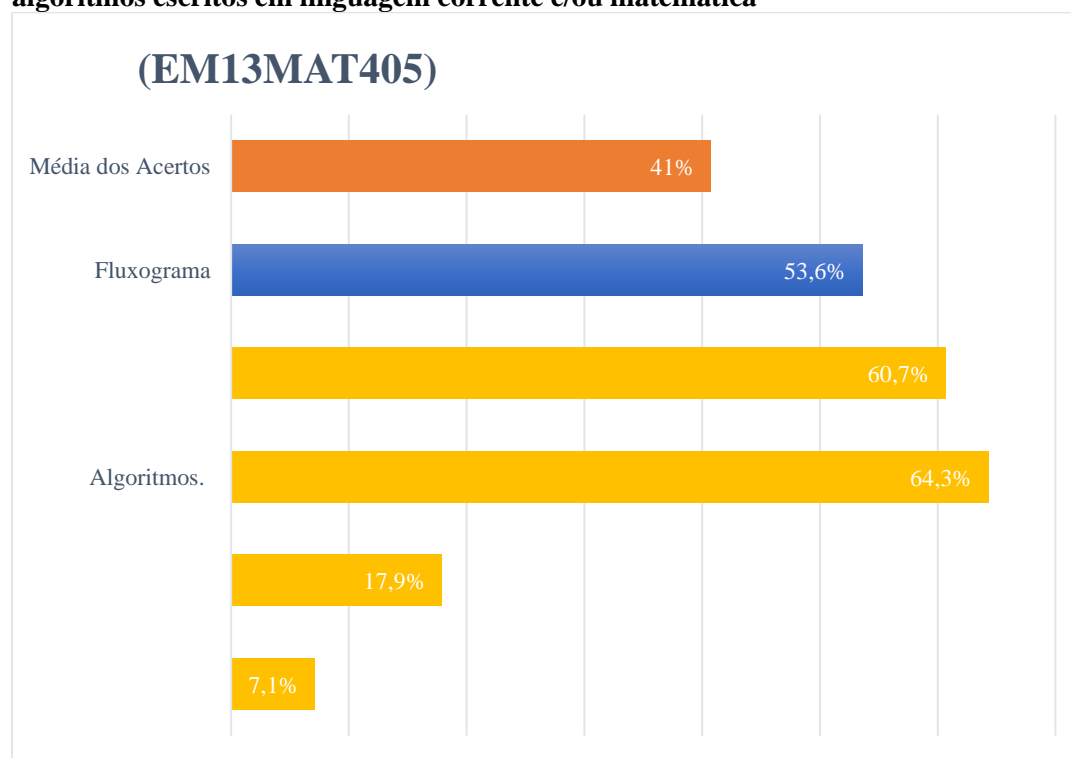
Quadro 6 - Habilidade (EM13MAT405)

% de Acertos	Nº da questão	Habilidades
7,1%	4	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
17,9%	6	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
64,3%	7	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
60,7%	8	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
53,6%	21	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

A habilidade (EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática, foi avaliada em 5 questões no contexto da prova paulista. Essas questões obtiveram uma média de acertos de apenas 41%. Contudo, é importante destacar que mais da metade das questões teve resultados superiores a 50% de acertos. Diante desse panorama, torna-se imperativo implementar intervenções específicas de aprendizado relacionadas a essa competência em todos os conteúdos, especialmente em algoritmos, a fim de aprimorar não apenas a precisão das estratégias de aprendizagem, mas também elevar a média dessa habilidade, que está abaixo do esperado (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Observa-se que as competências avaliadas coincidem com aquelas que foram previstas no plano de aula do professor. Nas análises realizadas, destaca-se o conteúdo de algoritmo, o qual é abordado em duas habilidades, EM13MAT405 e EM13MAT305, apresentando percentuais de acertos abaixo da média em ambas. Nesse cenário, recomenda-se priorizar intervenções nesse conteúdo, uma vez que seu desenvolvimento influencia significativamente na compreensão e no progresso de ambas as habilidades.

5.2 Análise dos dados: 3 B

No que diz respeito às habilidades em matemática, ao comparar as amostras do 2º bimestre e do 3º bimestre, os alunos apresentaram um aumento no número de acertos, foi apresentado pelo programa da escola, denominado por Bi, um aumento de 2,8% da evolução dos alunos em relação a prova do 2º bimestre, o que evidencia uma melhor compreensão do conteúdo estudado. Além disso, houve porcentagens de acertos que indicam áreas que requerem atenção e desenvolvimento.

A forma de análise será igual para as três turmas, sendo que as questões nas quais os alunos obtiveram mais de 70% de acertos serão consideradas como áreas que estão sendo bem desenvolvidas, mas ainda podem necessitar de intervenção. Para as questões com porcentagens de acerto entre 50% e 70%, será necessário implementar intervenções específicas. Já para as questões com porcentagens de acerto abaixo de 50%, será fundamental intensificar as ações de aprendizado (Quadro 7).

Quadro 7 - Prova Paulista Quantidade de Acertos (3 B)

% de Acertos	Nº da questão	Habilidades
41,2%	1	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
55,9%	2	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
32,4%	3	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
58,8%	4	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
53,9%	5	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
47,1%	6	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
73,5%	7	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
73,5%	8	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
44,1%	9	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
73,5%	10	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
38,2%	11	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).

(continuação)

(continuação)

88,2%	12	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
58,8%	13	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
76,5%	14	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
64,7%	15	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
67,6%	16	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
73,5%	17	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
76,5%	18	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
70,7%	19	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
79,4%	20	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
44,1%	21	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
73,5%	22	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
73,5%	23	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
73,5%	24	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
55,9%	25	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).

Fonte: elaborado pelo autor, 2023.

O Gráfico 6 exibe uma comparação das habilidades na prova paulista, demonstrando a habilidade que obteve maior número de acertos. Conforme observado, dentre as três habilidades avaliadas no 3º “B” no ensino médio, a habilidade (EM13MAT316) obteve a média de 69% de acertos, representando no indicador e entre 50% e 70%, pode-se dizer que não será

necessário implementar intervenções específicas, porém o percentual de acertos é próximo aos 70% que corresponde áreas com bom desenvolvimento.

Gráfico 6 – Média de acertos por habilidades 3º Bimestre



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

O Gráfico 6 exibe a distribuição das perguntas na avaliação da prova paulista com base nas diferentes habilidades avaliadas. Este estudo, de natureza relevante para o contexto educacional, concentra-se em uma análise minuciosa da avaliação composta por um total de 25 questões. Neste contexto, é notável que sete questões se destinam à avaliação da habilidade (EM13MAT315), enquanto treze questões estão relacionadas à habilidade (EM13MAT316) e cinco questões correspondem à habilidade (EM13MAT405) conforme Quadro 8.

Quadro 8 – Habilidade (EM13MAT315)

% de Acertos	Nº Questão	EM13MAT315
41,2%	1	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
55,9%	2	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
32,4%	3	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
53,9%	5	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema

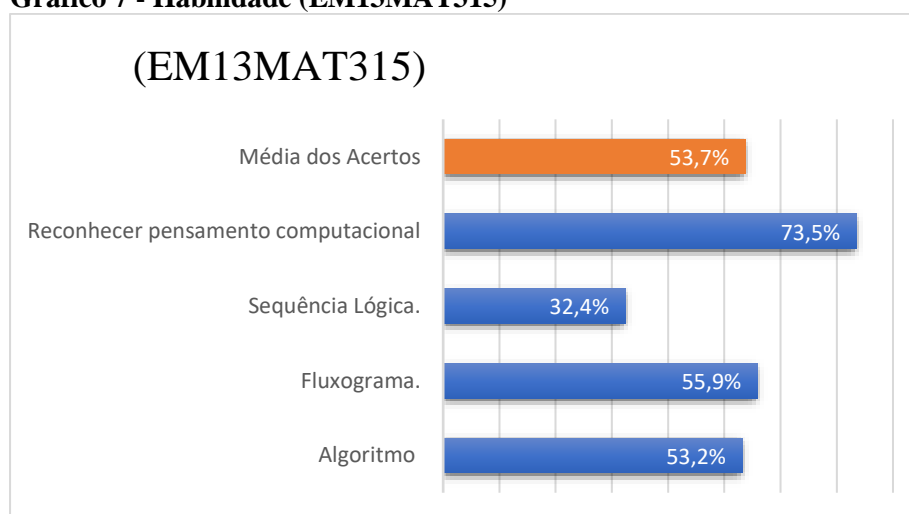
(continuação)

(continuação)

44,1%	9	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
73,5%	10	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
73,5%	22	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema

Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

A habilidade (EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema, foi avaliada em sete questões na prova paulista. Essas questões obtiveram uma média de acertos de 53,7%. Diante desse resultado, torna-se essencial intensificar as estratégias de aprendizado relacionadas a essa habilidade em todos os conteúdos, especificamente sequência lógica e algoritmo, pois além precisar intensificar as estratégias estes conhecimentos estão abaixo da média porcentual da habilidade (Gráfico 7).

Gráfico 7 - Habilidade (EM13MAT315)

Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

A habilidade (EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão), foi avaliada em 13 questões no contexto da prova paulista. Essas questões obtiveram uma média de acertos de 69%. Contudo, é importante destacar que mais da metade das questões teve resultados superiores a 60% de acertos. Diante desse cenário, é crucial implementar intervenções específicas de

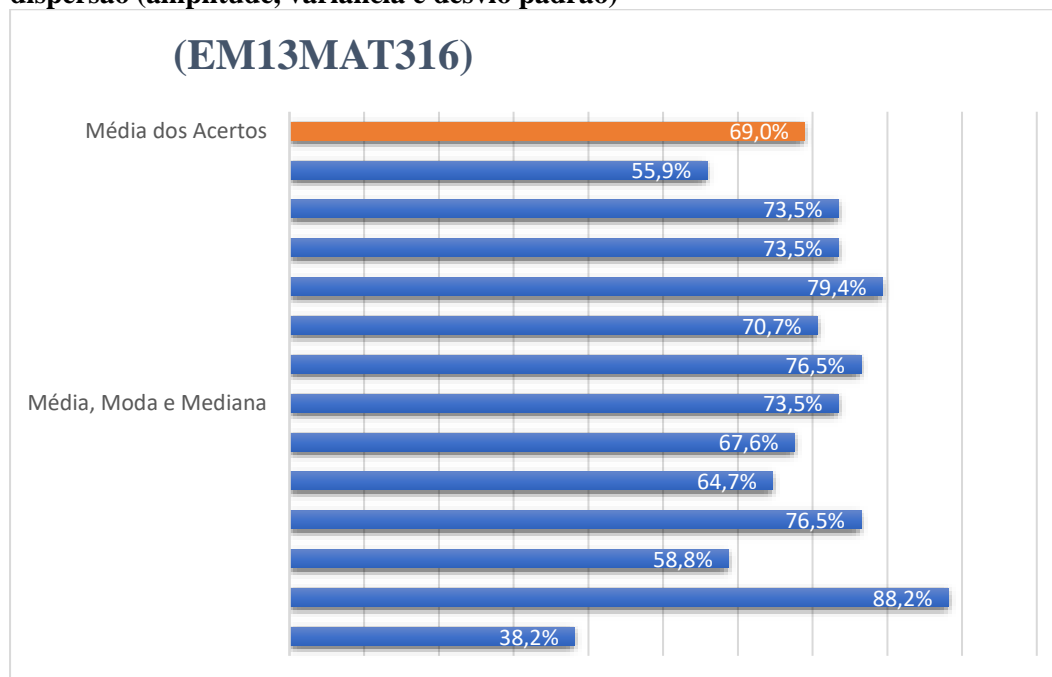
aprendizado relacionadas a essa habilidade por estar entre 50% a 70%, porém a média está próxima aos 70%, indicando um bom desenvolvimento na habilidade. (Quadro 9 e Gráfico 8).

Quadro 9 – Habilidade (EM13MAT316)

% de Acertos	Nº questão	(EM13MAT316)
38,2%	11	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
88,2%	12	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
58,8%	13	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
76,5%	14	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
64,7%	15	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
67,6%	16	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
73,5%	17	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
76,5%	18	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
70,7%	19	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
79,4%	20	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
73,5%	23	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
73,5%	24	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
55,9%	25	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).

Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Gráfico 8 - Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão)



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

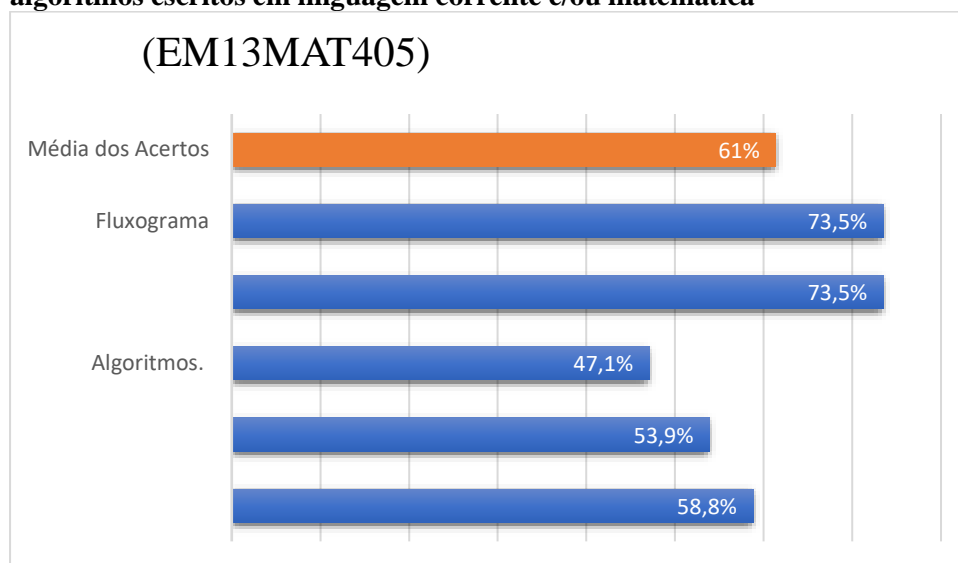
A habilidade (EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática, foi avaliada em 5 questões no contexto da prova paulista. Essas questões obtiveram uma média de acertos de apenas 61%. (Quadro 10 e Gráfico 9).

Quadro 10 - Habilidade (EM13MAT405)

% de Acertos	Nº da questão	Habilidades
58,8%	4	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
47,1%	6	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
73,5%	7	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
73,5%	8	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
44,1%	21	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Gráfico 9 - Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

É relevante ressaltar, no âmbito desta habilidade, que as questões vinculadas ao fluxograma obtiveram percentual de acertos superior a 70%, indicando um bom desempenho. Por outro lado, o conteúdo relacionado a algoritmos registrou um percentual abaixo de 50%, sinalizando a necessidade de implementar intervenções específicas de aprendizado para este conteúdo. Com a aplicação de intervenções direcionadas ao conteúdo de algoritmos, será viável aprimorar a competência avaliada.

O conteúdo algoritmos, consta a dificuldade na habilidade EM13MAT315 e EM13MAT405, desta forma com a melhoria do desempenho deste conteúdo é possível atingir um percentual melhor nas habilidades. Nesse contexto, sugiro a utilização da plataforma digital Khan Academy para aprimorar o desenvolvimento dessa habilidade.

5.3 Análise dos dados: 3 C

No que diz respeito às habilidades em Matemática, ao comparar as amostras do 2º bimestre e do 3º bimestre, os alunos apresentaram um aumento no número de acertos, foi apresentado pelo programa da escola, denominado Bi, um aumento de 1,6% da evolução dos alunos em relação a prova do 2º bimestre, o que evidencia uma melhor compreensão do conteúdo estudado. Além disso, houve porcentagens de acertos que indicam áreas que requerem atenção e desenvolvimento.

As habilidades estão relacionadas aos seguintes conteúdos: algoritmo, fluxograma, sequência lógica, pensamento computacional e medidas de tendência central, incluindo média, moda e mediana (Quadro 11).

Quadro 11 - Prova Paulista: Quantidade de Acertos (3 C)

% de Acertos	Nº da questão	Habilidades
60,0%	1	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
83,3%	2	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
30,0%	3	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
80,0%	4	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
73,3%	5	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
16,7%	6	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
80,0%	7	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
66,7%	8	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
73,3%	9	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
76,7%	10	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
63,3%	11	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
76,7%	12	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
73,3%	13	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
50,0%	14	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
76,7%	15	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
66,7%	16	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).

(continuação)

(continuação)

86,7%	17	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
86,7%	18	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
80,0%	19	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
83,3%	20	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
80,0%	21	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
70,0%	22	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
93,3%	23	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
70,0%	24	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
60,0%	25	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).

Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

O Gráfico 10 exibe uma comparação das habilidades na Prova Paulista, demonstrando a habilidade que obteve maior número de acertos. Conforme observado, dentre as três habilidades avaliadas no 3º “C” no ensino médio, a habilidade (EM13MAT316), obteve a média de 74% de acertos, representando no indicador acima de 70% evidenciando que a habilidade foi sendo bem desenvolvida, e constou como a que possui maior desempenho entre as demais.

Gráfico 10 - Média de acertos por Habilidades 3º Bimestre

Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

O Gráfico 11 exibe a distribuição das perguntas na avaliação da prova paulista com base nas diferentes habilidades avaliadas. Este estudo, de natureza relevante para o contexto educacional, concentra-se em uma análise minuciosa da avaliação composta por um total de 25 questões. Neste contexto, é notável que sete questões se destinam à avaliação da habilidade (EM13MAT315), enquanto treze questões estão relacionadas à habilidade (EM13MAT316) e cinco questões correspondem à habilidade (EM13MAT405) conforme Quadro 12.

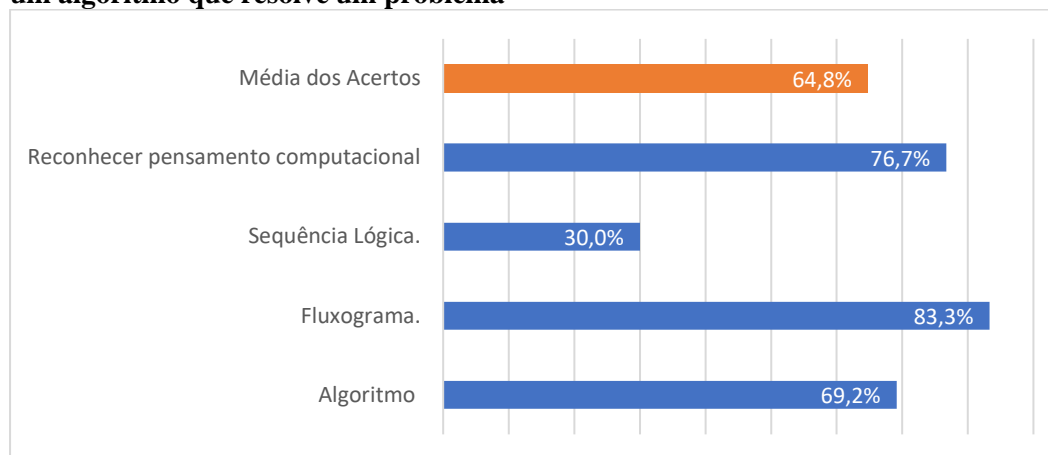
Quadro 12 - Experimente o Paulista - 3C

% de Acertos	Nº da questão	Habilidades
60,0%	1	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
83,3%	2	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
30,0%	3	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
73,3%	5	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
73,3%	9	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
76,7%	10	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema
70,0%	22	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema

Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

A habilidade (EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema, foi avaliada em sete questões na prova paulista. Essas questões obtiveram uma média de acertos de apenas 64,8% (Gráfico 11).

Gráfico 11 - (EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Diante desse desempenho, ao examinar os conteúdos avaliados, destaca-se a importância de aprimorar as estratégias de aprendizado vinculadas à sequência lógica, considerando que este é o único conhecimento situado entre 50% e 70% de acertos. Por outro lado, o reconhecimento do pensamento computacional, fluxograma e algoritmos apresentou percentuais superiores a 70%, sendo classificado como um desenvolvimento satisfatório.

A habilidade (EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão), foi avaliada em 13 questões no contexto da prova paulista. Essas questões obtiveram uma média de acertos de apenas 69%. (Quadro 13 e Gráfico 12).

Quadro 13 – Habilidade (EM13MAT316)

Experimente o Paulista - 3C		
% de Acertos 3C	Nº da questão	Habilidades
63,3%	11	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
76,7%	12	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).

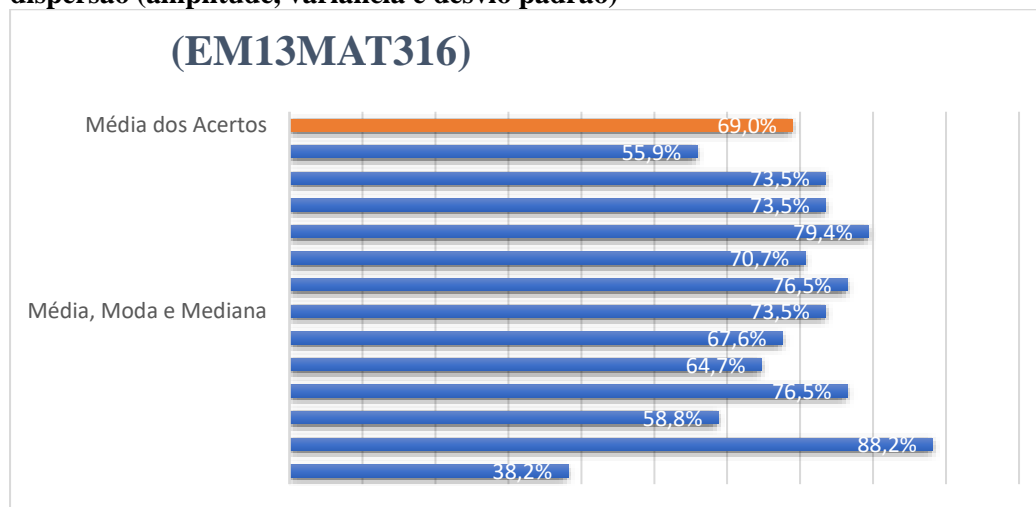
(continuação)

(continuação)

73,3%	13	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
50,0%	14	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
76,7%	15	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
66,7%	16	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
86,7%	17	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
86,7%	18	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
80,0%	19	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
83,3%	20	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
93,3%	23	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
70,0%	24	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
60,0%	25	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).

Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Gráfico 12 - Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão)



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Contudo, é importante destacar que mais da metade das questões obteve resultados superiores a 70% de acertos. Diante desse cenário, é possível dizer que a habilidade está bem desenvolvida, mesmo que a média apresente de 50% a 70% na análise.

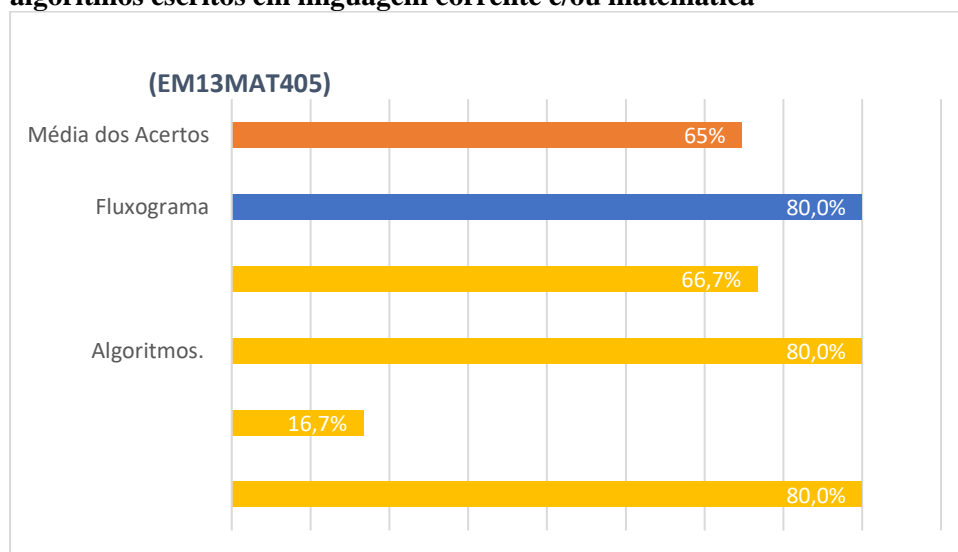
A habilidade (EM13MAT405), Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática, foi avaliada em 5 questões no contexto da prova paulista. Essas questões obtiveram uma média de acertos de apenas 65%. (Quadro 14 e Gráfico 13).

Quadro 14 - Habilidade (EM13MAT405)

Experimente o Paulista - 3C		
% de Acertos 3C	Nº da questão	Habilidades
80,0%	4	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
16,7%	6	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
80,0%	7	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
66,7%	8	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
80,0%	21	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Gráfico 13 - Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Contudo, é importante destacar que mais da metade das questões teve resultados superiores a 70% de acertos. Diante desse cenário, é possível afirmar que são conteúdos considerados bem desenvolvidos. A porcentagem caracterizada por 16,7%, podemos presumir que a questão apresenta um grau de dificuldade mais elevado, pelo fato do mesmo conhecimento ser avaliado em quatro perguntas e apenas nesta estar com índice baixo.

5.4 Análise dos resultados do 3º Bimestre da Prova Paulista

Após examinar individualmente as turmas dos terceiros anos 3A, 3B e 3C e destacar as habilidades que exigem intervenções específicas, é justificável realizar uma análise abrangente das três turmas para avaliar seu desempenho, uma vez que as turmas compartilham o mesmo plano de aula e têm a mesma professora responsável pela disciplina.

Na primeira coluna, é apresentado o número da questão avaliada na prova paulista; na segunda coluna, as habilidades avaliadas nessas questões. As três colunas restantes indicam a porcentagem de acertos para cada questão, sendo a primeira coluna referente ao 3A, a segunda ao 3B e a terceira e última ao 3C (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise das três turmas.

Número da questão	Habilidades	% de Acertos 3A	% de Acertos 3B	% de Acertos 3C
1	(EM13MAT315)	32,1%	41,2%	60,0%
2	(EM13MAT315)	50,0%	55,9%	83,3%
3	(EM13MAT315)	21,4%	32,4%	30,0%
4	(EM13MAT405)	7,1%	58,8%	80,0%
5	(EM13MAT315)	37,5%	53,9%	73,3%
6	(EM13MAT405)	17,9%	47,1%	16,7%
7	(EM13MAT405)	64,3%	73,5%	80,0%
8	(EM13MAT405)	60,7%	73,5%	66,7%
9	(EM13MAT315)	28,6%	44,1%	73,3%
10	(EM13MAT315)	53,6%	73,5%	76,7%
11	(EM13MAT316)	14,3%	38,2%	63,3%
12	(EM13MAT316)	64,3%	88,2%	76,7%
13	(EM13MAT316)	46,4%	58,8%	73,3%
14	(EM13MAT316)	64,3%	76,5%	50,0%
15	(EM13MAT316)	60,7%	64,7%	76,7%
16	(EM13MAT316)	60,7%	67,6%	66,7%
17	(EM13MAT316)	57,1%	73,5%	86,7%
18	(EM13MAT316)	67,9%	76,5%	86,7%
19	(EM13MAT316)	32,1%	70,7%	80,0%
20	(EM13MAT316)	67,9%	79,4%	83,3%
21	(EM13MAT405)	53,6%	44,1%	80,0%
22	(EM13MAT315)	57,1%	73,5%	70,0%
23	(EM13MAT316)	75,0%	73,5%	93,3%
24	(EM13MAT316)	60,7%	73,5%	70,0%
25	(EM13MAT316)	57,1%	55,9%	60,0%
Quantidade de vezes		0	8	17

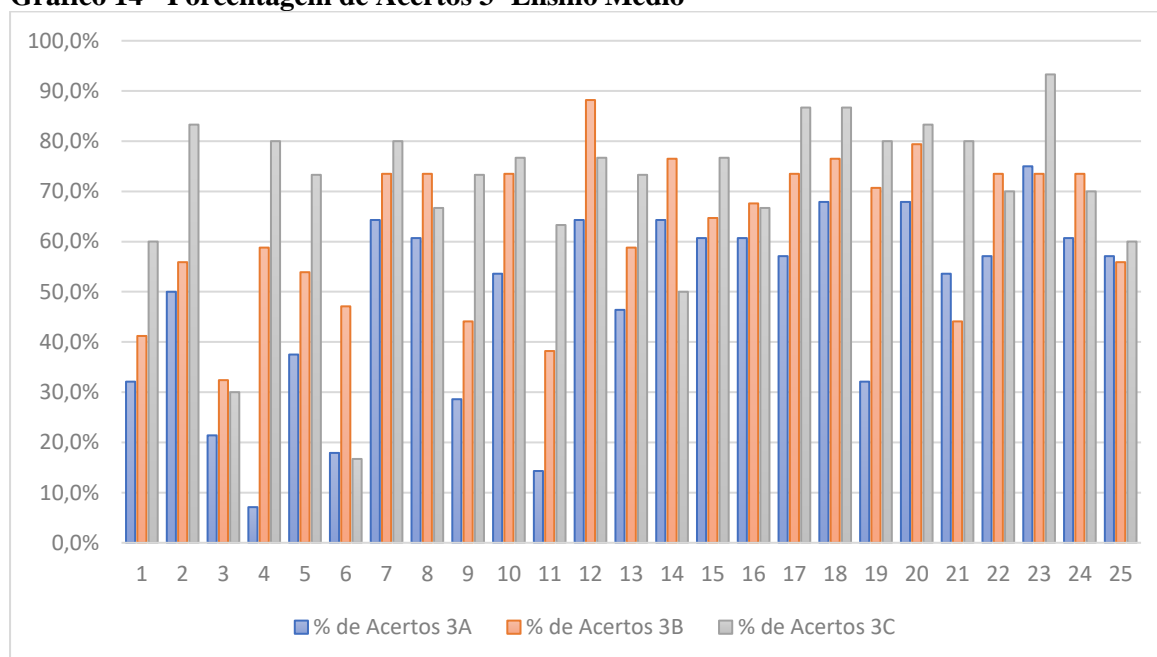
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Importante ressaltar que a pesquisa realizada é documental, não analisando os aspectos culturais, emocionais e individuais de cada aluno participante da prova, apenas a análise de suas respostas da avaliação governamental.

Após compilar e analisar os dados relativos à porcentagem de acertos por questão e por turma, observa-se que o terceiro ano C obteve a melhor porcentagem de acerto em 17 questões. Em segundo lugar, o terceiro B registrou uma porcentagem mais alta em 8 questões. Ao analisar as 25 perguntas, nota-se que o terceiro A não superou as demais turmas em nenhuma delas (Gráfico 14).

Considerando que todos os estudantes, dos três anos do ensino médio, seguem o mesmo plano de aula ministrado por um único professor que emprega uma metodologia de ensino uniforme para todas as turmas, um elemento justificável a ser considerado é a quantidade semanal de aulas de matemática atribuídas a cada sala. Esse fator pode exercer influência com base nas escolhas individuais de itinerário formativo feitas por cada aluno.

Gráfico 14 - Porcentagem de Acertos 3º Ensino Médio



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

O Gráfico 14 simplifica a percepção das quantidades de acertos ao comparar os três anos, possibilitando uma análise visual da magnitude. É viável observar a frequência com que a barra cinza, que representa a porcentagem de acertos do terceiro C, se destacou. Essa abordagem facilita a identificação de padrões, tendências ou discrepâncias nos dados apresentados.

A análise anterior refere-se ao 3º bimestre, e a comparação é feita exclusivamente com os resultados da aplicação da prova, confrontando-os com os desempenhos das salas do mesmo ano. A análise a seguir tem o propósito de elucidar se houve progresso no percentual de acertos dos resultados individuais de cada turma, estabelecendo uma comparação linear entre o percentual obtido na prova do 2º bimestre e o do 3º bimestre. Trata-se da mesma turma de alunos, analisada em bimestres distintos, visando identificar eventuais melhorias ou variações nos resultados ao longo do tempo.

5.5 Análise dos dados, comparando 2º e 3º bimestre

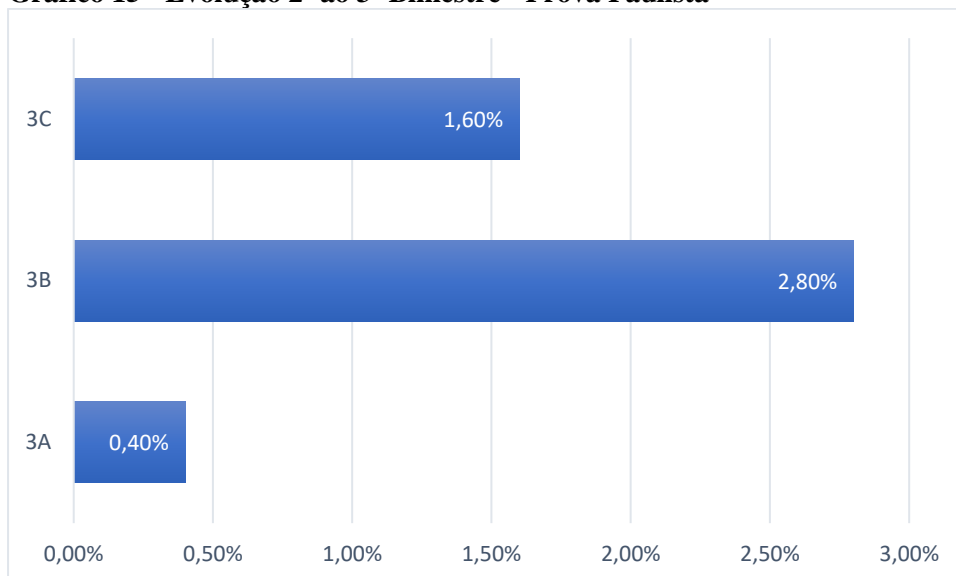
Os dados obtidos da plataforma BI Educação, acessada com a devida autorização dos profissionais da educação da Secretaria de Educação (SED), revelam informações relevantes sobre a prova paulista. Na primeira coluna, temos a identificação das turmas analisadas, seguida pela quantidade de alunos que participaram da prova na segunda coluna. A terceira coluna apresenta de maneira sistemática a porcentagem de acertos em relação à totalidade da avaliação do terceiro bimestre. O Quadro 15 refere-se à porcentagem de evolução, comparando o desempenho do segundo para o terceiro bimestre no mesmo ano.

Quadro 15 - Porcentagem de evolução

Turmas	Participação	% de Acertos 3º Bimestre	Evolução 2º para 3º Bimestre
3A	100,00%	48,40%	0,40%
3º	100,00%	62,60%	2,80%
3º	100,00%	70,30%	1,60%

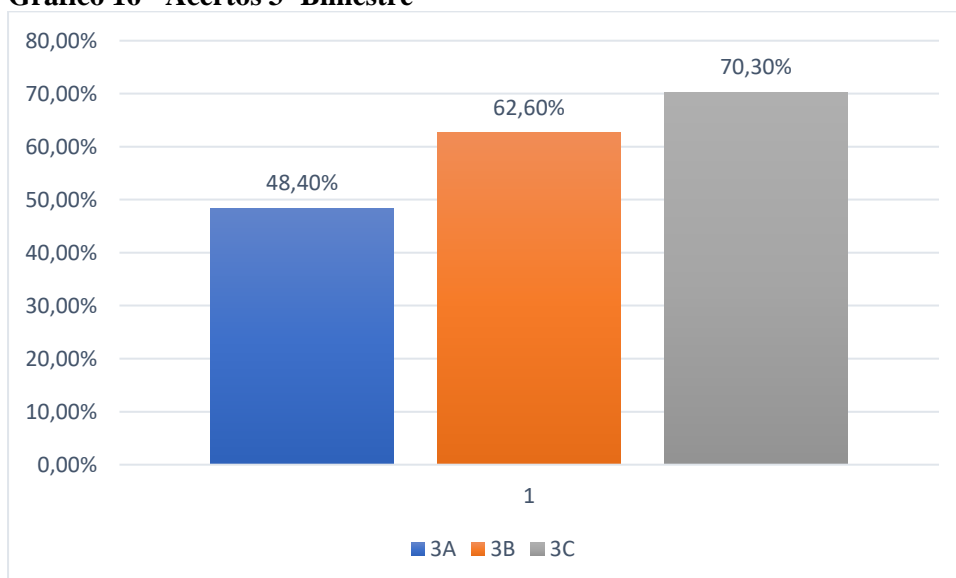
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Ao analisar os resultados, destaca-se que as três salas demonstraram um avanço na porcentagem de acertos em comparação ao bimestre anterior. O grupo 3A registrou um avanço de 0,40%, o 3B, observou-se um significativo avanço de 2,80%, contribuindo para um ganho geral. Já o grupo 3C apresentou um avanço de 1,60% em relação ao bimestre anterior. Esses dados indicam um progresso positivo no desempenho dos alunos ao longo do período analisado (Gráfico 15).

Gráfico 15 - Evolução 2º ao 3º Bimestre - Prova Paulista

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Nos resultados das avaliações, é notável que todos os alunos da turma foram plenamente participativos, alcançando uma taxa de 100%. Isso indica que todos os estudantes matriculados na sala estiveram presentes e realizaram a avaliação. Ao analisar esses índices de participação e validar as informações apresentadas, destaca-se que a turma 3º C exibiu o mais alto percentual de acertos nas habilidades abordadas neste bimestre (Gráfico 16).

Gráfico 16 - Acertos 3º Bimestre

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Esses dados confirmam as informações previamente fornecidas (Tabela 1) das habilidades do 3º bimestre. Portanto, um aspecto crucial está relacionado à turma que registrou

a maior evolução percentual nos acertos, comparando o 2º bimestre com o 3º bimestre. Nesse contexto, é relevante mencionar que a turma 3º B demonstrou um avanço significativo. Ao avaliar a média das habilidades examinadas, verifica-se que o avanço do 3º B foi de 2,80%, superando em 2,40% a turma 3A e em 1,20% a turma 3ºC. Esses dados indicam um progresso notável na turma 3ºB em relação aos resultados das avaliações bimestrais.

Refletindo sobre os resultados obtidos, buscamos relacioná-los com as escolhas dos alunos pelos itinerários formativos, para verificar se haveria alguma correlação entre o itinerário selecionado e o bom desempenho na Prova Paulista.

5.6 Itinerário formativo

No início do ano letivo, no ensino médio, os alunos fazem a seleção de seus itinerários formativos, optando pelas áreas nas quais desejam aprimorar seus estudos. Essas opções incluem Linguagens e suas tecnologias, matemática e suas tecnologias, Ciências da Natureza e suas tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, além de Formação Técnica e Profissional.

A análise realizada levou em consideração os itinerários formativos escolhidos pelas turmas. Portanto, a análise consiste em identificar quais itinerários foram escolhidos, determinar quantas aulas de Matemática cada turma está recebendo e avaliar o impacto dessas aulas nos resultados da prova paulista.

Na instituição focada no aprofundamento do conhecimento, todas as turmas são designadas a terem 43 aulas semanais, independentemente do itinerário escolhido. Destas, 23 aulas são destinadas à base comum curricular, enquanto as 20 aulas restantes variam de acordo com a opção de aprofundamento feita pelos alunos.

A partir da seleção desta área de conhecimento, os alunos foram reunidos em uma única turma, a 3ª série A. Nesse cenário, houve um aumento no número de aulas em disciplinas específicas, totalizando 20 aulas, como detalhado na Tabela 2, ou seja, 8 aulas de Língua Portuguesa, 4 aulas de Artes, 4 aulas de Educação Física e 4 aulas de Inglês. Essa medida foi adotada com o intuito de reforçar a formação de competências na área das ciências humanas e linguagens.

Tabela 2 - Escolha de aprofundamento curricular em ciências humanas e linguagens

3ªA					
APROFUNDAMENTO CURRICULAR - Áreas de Ciências Humanas e Linguagens (CHSLGG)					
CHS + LGG1 - CULTURA EM MOVIMENTO: DIFERENTES FORMAS DE NARRAR A EXPERIÊNCIA HUMANA					
UC3 - Compromissos com o Patrimônio Cultural e Ambiental; UC4 Representações da Humanidade					
BNC		BNC	UC 3	UC 4	Componente UC3/UC4
	Língua Portuguesa	2		3	Oralidade e produção escrita
	Arte	2	2		Preservação e conservação do patrimônio mat...
	Educação Física	2	2		Esportes radicais: trilhas e tribos
	Inglês	2		3	Núcleo de estudos: mídia hegemônica
	Matemática	2			
	Biologia	0			
	Física	0			
	Química	0			
	Filosofia	0		2	Cidadania e justiça
	Geografia	0	3		Cartografia social e afetiva
	História	0		2	Narrativas transmídias
	Sociologia	0	3		Processos de assimilação e aculturação
	Prát Tec Redação	2			
Lava Matemática	2				
Projeto De Vida	2				
Eletiva	2				
Tecnologia	1				
Orientação Aos Estudos	4				
TOTAL		23	10	10	43

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

No domínio da escolha de aprofundamento curricular em Linguagens e suas tecnologias, registrou-se um incremento nas disciplinas mencionadas, totalizando 20 aulas, conforme pormenorizado na tabela abaixo: 8 aulas de Língua Portuguesa, 4 aulas de Artes, 4 aulas de Educação Física e 4 aulas de Inglês. A finalidade dessa medida é reforçar o desenvolvimento de competências na área das linguagens. A partir da adesão a essa área de conhecimento, os alunos foram consolidados em uma única turma, a 3ª série B (Tabela 3).

Tabela 3 - Escolha de aprofundamento curricular em Linguagens e suas tecnologias

3ºB					
APROFUNDAMENTO CURRICULAR - Área de Linguagens e suas tecnologias (LGG)					
LGG1 - CIÊNCIAS HUMANAS, ARTE, MATEMÁTICA #SeLiganaMídia					
UC3 - Protagonismo na Ponta dos dedos; UC 4 - Linguagens, Câmera e Ação					
		BNC	UC	UC	UC Componente 4
			3	4	
BNC	Língua Portuguesa	2	4	4	Adaptações literárias na rede
	Arte	2	2	2	Projeto cinematográfico
	Educação Física	2	2	2	Prática corporal no universo audiovisual
	Português	2	2	2	Narrativas nos jogos eletrônicos
	Matemática	2			
	Biologia	0			
	Física	0			
	Química	0			
	Filosofia	0			
	Geografia	0			
	História	0			
	Sociologia	0			
	Prát Tec Redação	2			
	Lava Matemática	2			
Projeto De Vida	2				
Eletiva	2				
Tecnologia	1				
Orientação Aos Estudos	4				
TOTAL		23	10	10	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

No contexto da escolha de aprofundamento curricular na área de Matemática e suas tecnologias, observou-se um acréscimo nas disciplinas mencionadas, totalizando 20 aulas, conforme detalhado na tabela a seguir: 3 aulas de Artes, 10 aulas de Matemática, 4 aulas de Física e 3 aulas de Geografia. A intenção dessa medida é fortalecer o desenvolvimento de competências na área da Matemática. Com a opção por essa área de conhecimento, os alunos foram agrupados em uma única turma, a 3ª série C (Tabela 4).

Tabela 4 - Escolha de aprofundamento curricular de Matemática e suas tecnologias

3°C						
APROFUNDAMENTO CURRICULAR - Área de Matemática e suas tecnologias (MAT)						
MAT1 - MATEMÁTICA CONECTADA						
UC3 - Certeza e Incerteza: Para que serve a Probabilidade; UC4 - De Olho na Geometria						
	BNC	UC 3	UC 4	UC Componente 3	UC Componente 4	
BNC	Língua Portuguesa	2				
	Arte	2		3	Geometria Criativa	
	Educação Física	2				
	Português	2				
	Matemática	2	5	5	Tendências e decisões	Geometria: diferentes olhares
	Biologia	0				
	Física	0	2	2	Determinismo e as surpresas do mundo quântico	Geometria e equilíbrio
	Química	0				
	Filosofia	0				
	Geografia	0	3		Estudos de Demografia	
	História	0				
	Sociologia	0				
	Prát Tec Redação	2				
	Lava Matemática	2				
Projeto De Vida	2					
Eletiva	2					
Tecnologia	1					
Orientação Aos Estudos	4			TOTAL		
TOTAL	23	10	10	43		

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

No âmbito dos percursos formativos, as seleções feitas pelos alunos do 3º ano do ensino médio nesta instituição refletem um enfoque aprimorado nas disciplinas das áreas de Ciências da Natureza e Linguagens, abrangendo Linguagens e suas Tecnologias, além da área de Matemática e suas Tecnologias. Notavelmente, nenhuma das turmas optou por incluir Ciências Humanas e Sociais Aplicadas ou Formação Técnica Profissional em seus itinerários.

Nas três salas analisadas, é possível observar que a turma que optou pelo itinerário formativo da área de Matemática e suas tecnologias, corresponde à sala 3º C, que obteve maior percentual de acertos na prova paulista, sendo a maior em comparação com as demais salas.

5.7 Impacto da tecnologia na Matemática

Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica explorando contribuições seminais sobre o uso da tecnologia na educação matemática. Nesse contexto, destacam-se as ideias precursoras de Seymour Papert, matemático pioneiro na defesa da tecnologia como ferramenta didática crucial para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem. Conforme destacado no

referencial teórico, Papert enfatiza que o foco não deve ser a máquina, mas sim a mente e os processos psicológicos e cognitivos envolvidos na aquisição de conhecimento. O educador argumenta que os computadores têm um potencial transformador na educação, viabilizando abordagens mais personalizadas e adaptativas às necessidades individuais dos estudantes (Papert, 2008).

Uma sugestão para aprimorar o desenvolvimento dessas habilidades é a utilização da plataforma digital Khan Academy. Além de oferecer acesso gratuito, as atividades e práticas disponíveis na plataforma estão alinhadas com a BNCC. Essa abordagem pode ser benéfica, proporcionando recursos educativos alinhados com as diretrizes curriculares nacionais, enquanto oferece aos alunos uma oportunidade adicional para consolidar e aprimorar seu entendimento em relação ao conteúdo de algoritmo.

A Khan Academy oferece uma abordagem abrangente para o aprendizado, disponibilizando exercícios, vídeos educativos e um painel de aprendizado personalizado. Isso permite que os alunos estudem no seu próprio ritmo, tanto dentro quanto fora da sala de aula. A plataforma abrange uma variedade de disciplinas, incluindo matemática, ciência, computação, história, história da arte, economia e muito mais. Além disso, a Khan Academy cobre conteúdos do Ensino Fundamental e Médio, além de oferecer preparação para testes como SAT, Praxis e LSAT. O principal objetivo é promover a maestria de habilidades, fornecendo aos alunos bases sólidas que não limitem seu aprendizado futuro.

Com base nessas observações, o estudo reforçou alguns princípios preconizados no Currículo Paulista (2019) e enfatizados pelo PISA 2022, entre os quais se destacam: o estímulo ao pensamento crítico, criativo e computacional; o uso de tecnologias digitais como recurso pedagógico; e a ênfase na capacidade de resolver problemas complexos e aplicar conhecimentos matemáticos em situações concretas. Constatou-se uma consonância entre esses objetivos contemporâneos e as ideias seminais de Papert sobre o potencial transformador da tecnologia aliada a abordagens construtivistas e centradas no aprendiz.

Em vista desse alinhamento, apontou-se a Khan Academy como uma ferramenta digital auxiliar que pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem da matemática. Essa plataforma gratuita disponibiliza atividades adaptativas e personalizadas, vídeos didáticos e painéis analíticos que mapeiam o progresso dos estudantes. Sua utilização amplia as oportunidades de aprender dentro e fora da sala, empoderando os alunos e permitindo que avancem em seu próprio ritmo.

No entanto, apesar de seu potencial benéfico, destacou-se que a tecnologia por si só não garante melhorias na qualidade da educação, seja no âmbito específico da matemática ou de

modo mais abrangente. Para que seus benefícios sejam efetivamente colhidos, é crucial que educadores desenvolvam uma compreensão sólida de como integrar essas ferramentas digitais de maneira intencional, deliberada e alinhada a objetivos pedagógicos bem definidos.

Nesse sentido, o pensamento de Papert continua extremamente atual e relevante. Suas reflexões desafiam a visão tecnicista e lembram que a essência da aprendizagem reside nos complexos processos cognitivos e sociais dos estudantes, não nas máquinas. Portanto, ao utilizar a tecnologia no ensino da matemática e de outras disciplinas, é vital não perder de vista as multidimensionais necessidades humanas que movem e moldam essa jornada.

Conforme explorado no referencial teórico, o educador e matemático Seymour Papert foi um visionário defensor do uso da tecnologia como ferramenta educacional. Suas ideias inovadoras exerceram grande influência no campo da informática aplicada à educação. Em sua obra seminal *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas* (PAPERT, 1980), Papert introduz o termo “construcionismo” para descrever sua abordagem sobre como os estudantes podem aprender por meio da construção pessoal de artefatos digitais significativos.

Esse conceito enfatiza o potencial dos computadores para estimular o desenvolvimento cognitivo e criativo das crianças. Nas palavras do próprio Papert, “[...] o construcionismo é construído sobre a convicção de que a melhor aprendizagem ocorre quando o aprendiz está conscientemente engajado na construção de um produto público” (PAPERT; HAREL, 1991, p.1, tradução nossa). Em outras palavras, a programação de computadores pode servir como uma ferramenta poderosa para que os alunos materializem e externalizem seus modelos mentais, testando suas hipóteses e aprimorando seu aprendizado por meio de um processo ativo de descoberta.

Esse olhar inovador antecipou discussões contemporâneas sobre o uso da tecnologia como um catalisador para reformular a educação tradicional, frequentemente criticada como massificada e distante das necessidades individuais dos aprendizes. De modo alinhado com essas preocupações, Papert (2008) defendia que a tecnologia tem o potencial de tornar a educação mais centrada no estudante, personalizada e adaptativa, moldando-se dinamicamente aos diferentes perfis e demandas de cada criança.

Em consonância com essas ideias, o presente estudo ressaltou a necessidade de considerar as particularidades afetivas, sociais e econômicas dos alunos avaliados. Conforme observado na seção de considerações parciais, negligenciar esses aspectos pode mascarar nuances importantes e limitar a eficácia pedagógica. Uma educação transformadora requer não apenas inovação tecnológica, mas também sensibilidade humana.

Outro ponto central na obra de Papert é a ênfase de que, apesar da importância dos computadores, o foco real deve residir na mente humana e nos intrincados processos pelos quais as pessoas pensam e aprendem. Esse princípio lembra que as máquinas são apenas ferramentas; a essência da educação continua sendo moldar mentes jovens e prepará-las para os desafios do mundo real.

Em sintonia com essa perspectiva humanista, o Currículo Paulista (2019) e o PISA 2022 também enfatizam a necessidade de combinar o uso da tecnologia com o cultivo do pensamento crítico, criativo e computacional. Não basta dominar as ferramentas digitais; é preciso utilizá-las para resolver problemas complexos, tomar decisões bem fundamentadas e compreender mais profundamente a realidade em todas as suas nuances.

Outra faceta seminal do pensamento de Papert refere-se à convicção de que os computadores podem desempenhar um papel crucial para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais atraente, envolvente e efetivo. O teórico argumenta que a tecnologia bem empregada estimula a criatividade infantil, permitindo que as crianças externalizem suas ideias por meio da programação (PAPERT, 1980).

Esse potencial criativo também foi enfatizado pelo Currículo Paulista (2019) como um objetivo educacional importante. Conforme exposto na seção 4.1, o documento curricular busca “[...] valorizar a criatividade dos alunos como capacidade humana que deve ser estimulada” (SÃO PAULO, 2019, p. 84), o que permite conectar o uso da tecnologia com propósitos pedagógicos mais abrangentes.

Além de enfatizar o potencial transformador dos computadores na educação, Papert também foi um dos primeiros a articular os princípios do construtivismo ao contexto do ensino mediado pela tecnologia. O construtivismo enfatiza que os alunos constroem ativamente o conhecimento à medida que interagem com o mundo ao seu redor, ao invés de absorver passivamente os conteúdos. Por sua vez, o construcionismo papertiano estende essa noção, enfatizando a importância da construção efetiva de artefatos digitais pelos próprios aprendizes.

Esse é outro ponto de convergência com o Currículo Paulista, a tecnologia aliada ao construtivismo permite que os alunos participem ativamente do processo de aprender, gerando um engajamento maior que reforça não apenas o domínio da matemática, mas também o desenvolvimento integral dos estudantes enquanto cidadãos conscientes e reflexivos.

Portanto, como observado ao longo desta análise aprofundada, as ideias seminais de Papert sobre o potencial da tecnologia para reformar e aprimorar a educação ainda ecoam fortemente em muitas das diretrizes e objetivos preconizados por políticas educacionais contemporâneas. Seu pioneirismo e sua capacidade visionária permitem conectar o passado, o

presente e o futuro no que diz respeito ao crítico tema da integração entre tecnologia e práticas pedagógicas eficazes e socialmente conscientes.

Conforme analisado na seção 3, o pensamento de Papert sobre o uso da tecnologia na educação matemática ainda se mantém extremamente atual e visionário décadas após suas primeiras formulações. Além de antever as possibilidades transformadoras dos computadores muito antes de sua popularização, o educador também integrou esses artefatos digitais a princípios pedagógicos progressistas e centrados no aprendiz.

Essa combinação multifacetada permite extrair diversas contribuições das ideias papertianas que se alinham aos resultados e discussões presentes nesta dissertação, entre as quais se destacam: a importância de contemplar o processo de aprendizagem e não apenas o produto final; a indicação de plataformas adaptativas como a Khan Academy para complementar o ensino presencial; a consonância com diretrizes curriculares que preconizam o uso da tecnologia integrada ao pensamento crítico e criativo; e a preparação dos estudantes para uma realidade social cada vez mais digitalizada e dependente de ferramentas computacionais.

Primeiramente, uma faceta seminal nas formulações de Papert reside na ênfase nos processos subjacentes ao ato de aprender. Em oposição a abordagens behavioristas que priorizam estímulos e respostas observáveis, o teórico enfatiza a importância de examinar como os aprendizes efetivamente constroem modelos mentais e estruturas cognitivas que lhes permitem interpretar, assimilar e aplicar novos conhecimentos.

Esse olhar processual e multifacetado também emergiu na presente dissertação, especialmente na discussão sobre a avaliação da aprendizagem matemática. Conforme assinalado por Freitas *et al.* (2009), focar exclusivamente nos resultados finais por meio de provas e notas pode obscurecer nuances relevantes sobre como o conhecimento matemático é de fato assimilado pelos estudantes. Uma perspectiva mais abrangente requer contemplar também os percursos individuais, as dificuldades enfrentadas e os complexos processos de sentido ligados à aprendizagem.

Em segundo lugar, ao discutir formas de alavancar o uso da tecnologia para enriquecer o ensino da matemática, o estudo recomendou a plataforma Khan Academy como um recurso complementar, ressaltando suas potencialidades adaptativas e personalizadas. Essa indicação encontra ressonância na visão papertiana sobre o potencial dos computadores para tornar a educação mais centrada no aluno, flexível e customizada.

Adicionalmente, ao oferecer atividades e vídeos educativos, a Khan Academy também viabiliza novas formas de aprender dentro e fora da sala de aula, o que se alinha à perspectiva

construcionista enfatizada por Papert. Ao interagir com essa plataforma digital, os estudantes constroem seus próprios percursos de aprendizado, recebendo feedback imediato sobre seus acertos e equívocos.

Em terceiro lugar, verificou-se uma forte consonância entre o pensamento de Papert e as diretrizes contemporâneas que orientam os currículos escolares analisados nesta dissertação. Tanto o Currículo Paulista (2019) quanto os princípios preconizados pelo PISA 2022 enfatizam a integração entre o uso das tecnologias digitais e o desenvolvimento do pensamento crítico, criativo e computacional nos estudantes. Há, portanto, um alinhamento entre essas orientações oficiais e a visão papertiana sobre o potencial transformador dos computadores para estimular novas formas de raciocínio e resolução de problemas.

Finalmente, a quarta contribuição das ideias de Papert que reverbera nos resultados deste estudo diz respeito à preparação dos jovens estudantes para uma realidade social cada vez mais digitalizada, conectada e mediada por ferramentas computacionais. Como observado no Currículo Paulista (2019), essas tecnologias moldam profundamente as interações humanas na contemporaneidade, tornando fundamental que os cidadãos desenvolvam fluência e criticidade no uso dessas plataformas digitais.

Sob essa ótica, a integração estratégica dessas tecnologias desde a educação básica, nos moldes preconizados por Papert, permite cultivar esse letramento digital de modo orgânico, por meio de atividades significativas desde a tenra idade. Essa imersão prepara os jovens de modo mais efetivo para os desafios que enfrentarão no ensino superior e no mercado de trabalho, marcados pela ubiquidade de ferramentas digitais e pela necessidade de lidar com grandes volumes de informações.

Portanto, em síntese, o pensamento de Papert sobre as possibilidades educacionais da tecnologia ainda guarda múltiplas conexões com os desafios e discussões contemporâneos no campo da educação matemática. Sua perspectiva processual, humanista e ao mesmo tempo futurista permite extrair diversos insights que encontram ressonância nos resultados e proposições delineados ao longo desta dissertação. Seu legado visionário continua a iluminar caminhos promissores para aprimorar a qualidade e a relevância dos processos de ensino-aprendizagem com o apoio de ferramentas digitais criticamente incorporadas.

Após explorar as múltiplas facetas do pensamento de Papert sobre o papel da tecnologia na educação, examinar os resultados da avaliação da aprendizagem matemática e tecer conexões entre esses elementos, esta conclusão culmina com uma síntese final sobre a imperiosa necessidade de alinhar tecnologia e objetivos educacionais de modo consciente e intencional para colher os frutos desejados.

É crucial que a integração da tecnologia ocorra de maneira cuidadosa e alinhada, visando aprimorar a qualidade e a relevância da educação. Caso contrário, corre-se o risco da incorporação acrítica e despropositada de ferramentas digitais que pouco ou nada acrescentam à experiência de aprendizado.

Essa precaução evita a assimilação tecnicista e superficial dos equipamentos, frequentemente observada em propostas que privilegiam as máquinas em detrimento dos processos pedagógicos. Na advertência perspicaz de Papert (1980), o foco central deve permanecer nos aprendizes e em suas necessidades multifacetadas. A tecnologia é apenas um meio instrumental que deve estar a serviço desse propósito transformador mais fundamental.

É fundamental que os educadores desenvolvam uma compreensão sólida sobre como de fato integrar essas tecnologias digitais para potencializar, e não limitar, as experiências de aprendizado matemático e das demais áreas. Essa fluência tecnológica requer formação continuada para que os professores não apenas dominem as plataformas, mas saibam como empregá-las pedagogicamente em benefício de seus alunos.

Conforme assinalado no Currículo Paulista (2019), o uso adequado de tecnologias de informação e comunicação abre horizontes que possibilitam aos estudantes ampliarem sua compreensão sobre o mundo e sobre seus próprios processos cognitivos. Contudo, para que esse potencial se materialize, os educadores precisam receber capacitação e desenvolvimento profissional contínuos, conforme enfatizado nas discussões de Ponte (1992) e Kenski (2007).

Em terceiro lugar, apesar de seu imenso potencial para aperfeiçoar e revolucionar a educação, é imperativo reiterar que a tecnologia por si só não garante quaisquer benefícios. Seu uso efetivo e transformador depende crucialmente de sua incorporação por meio de uma abordagem pedagógica consciente, intencional e alicerçada nos reais contextos e demandas dos estudantes.

Caso esse alicerce pedagógico não esteja solidamente estabelecido, corre-se o risco de uma assimilação meramente estética e superficial da tecnologia, como um verniz que mascara práticas tradicionalistas já condenadas por teóricos como Freire (1996) há décadas. Portanto, a reflexão crítica sobre o fim educacional deve anteceder e orientar a escolha dos meios tecnológicos, e não o contrário.

Finalmente, após mais de quatro décadas desde suas primeiras formulações, o pensamento de Papert sobre as possibilidades educacionais da tecnologia ainda se mostra extremamente atual e potente para iluminar muitos dos desafios contemporâneos. Sua capacidade visionária de antever as potencialidades transformadoras dos computadores continua a oferecer contribuições relevantes para o campo.

Além disso, seu olhar humanista lembra continuamente que a essência da educação reside nos aprendizes e em suas subjetividades, e não meramente no aparato tecnológico que os cerca. Essa centralidade no estudante como agente criador de seu próprio conhecimento segue um norte crucial para a incorporação efetiva e emancipadora da tecnologia nos processos de ensino-aprendizagem do presente e do futuro.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação teve como objetivo geral investigar as dificuldades dos alunos do terceiro ano do ensino Médio na área da matemática, por meio da análise dos resultados obtidos na Prova Paulista. O foco do estudo concentrou-se no exame das habilidades em defasagem que emergem dos resultados dessa análise, buscando avaliar a eficácia dos métodos delineados no plano de aula docente para o aprimoramento dessas habilidades.

Em seguida, foram delineados na metodologia os procedimentos para coleta e análise dos resultados obtidos pelos alunos do 3o ano na Prova Paulista de Matemática aplicada pelo governo do Estado de São Paulo. Os participantes foram estudantes de três turmas distintas, rotuladas como 3A, 3B e 3C, todos em uma mesma instituição de ensino localizada no interior paulista. A pesquisa concentrou-se na investigação da proficiência desses alunos em matemática, bem como na identificação de competências e obstáculos durante a realização dessa avaliação externa padronizada.

Os resultados revelaram discrepâncias significativas entre o desempenho das três turmas analisadas. Especificamente, observou-se que o 3°C obteve a maior porcentagem de acertos em 17 das 25 questões que compunham o exame. Em comparação, o 3°B apresentou maior quantidade de acertos em 8 perguntas, enquanto o 3°A não superou os demais grupos em nenhum dos itens avaliados.

Ao examinar os conteúdos específicos, constatou-se que os maiores desafios para os discentes concentraram-se na assimilação de algoritmos e sequência lógica. As turmas 3°A e 3°B obtiveram percentuais inferiores a 50% de acertos nas questões vinculadas a esses tópicos. Por outro lado, o grupo 3°C demonstrou melhor compreensão desses conceitos, com taxas de acerto acima de 60% (Tabela 1).

A análise também investigou a influência da escolha dos itinerários formativos na performance dos estudantes. Conforme exposto na seção 5.6, observou-se que o 3°C havia optado por aprofundar seus estudos na área de Matemática e suas Tecnologias, o que resultou em um acréscimo de 10 aulas semanais de conteúdos vinculados a essa disciplina. Em contrapartida, os grupos 3°A e 3°B priorizaram, respectivamente, as áreas de Ciências Humanas e Linguagens (CHL) e Linguagens e suas Tecnologias (LGG) (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4).

Esse direcionamento para a matemática parece ter sido um fator preponderante para o desempenho superior do 3°C, indicando que a especialização curricular exerce influência positiva no domínio de conhecimentos e habilidades específicas. Conforme defendido na seção de considerações parciais, o equilíbrio entre a expertise proporcionada pela escolha de uma

área de aprofundamento e a interconexão entre as disciplinas é essencial para uma educação integral e eficaz.

Além do impacto da carga horária, também foram tecidas reflexões sobre a importância de contemplar fatores emocionais, sociais e econômicos que afetam cada estudante, moldando suas motivações e atitudes em relação à escola. Variáveis como autoestima, condições de vida e valores culturais podem ter contribuído para as discrepâncias de proficiência observadas entre estudantes submetidos a uma mesma metodologia de ensino.

De modo complementar, o referencial teórico também destacou o caráter sociopolítico e multidimensional inerente à matemática e seus processos de ensino-aprendizagem. Conforme assinalado por D'Ambrosio (2009), essa área de conhecimento é profundamente influenciada pelo contexto histórico, econômico e cultural de uma sociedade. Ao negligenciar esses aspectos, corre-se o risco de uma abordagem reducionista que desconsidera importantes nuances políticas e subjetivas associadas à educação matemática.

Portanto, ao condensar os principais aspectos abordados nesta dissertação à luz do pensamento de Papert, o grande aprendizado culminante é a imperiosa necessidade de alinhar tecnologia e objetivos educacionais por meio de uma abordagem sistêmica e multidimensional. Essa síntese integradora é fundamental para aproveitar os benefícios das ferramentas digitais sem renunciar à essência humanista e transformadora que move ou deveria mover toda educação que se pretenda, de fato, libertadora.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. Tecnologias na Educação: dos caminhos trilhados aos atuais desafios. **BOLEMA-Boletim de Educação Matemática**, v. 21, n. 29, p. 99-129, 2008.

BOALER, Jo. **Mentalidades matemáticas**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional De Educação – CNE. **Resolução CNE/CEB nº 3**, de 21 de novembro de 2018. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, 2018. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECEBN32018.pdf. Acesso em: 17 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **LDB** - Lei no. 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. 1998. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 13 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em Leitura, Matemática e Ciências no Brasil**. 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/211-218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil>. Acesso em: 13 out. 2023.

BRUM, Wanderley Pivatto. **Crise no ensino de matemática**: amplificadores que potencializam o fracasso da aprendizagem. São Paulo: Clube dos Autores, 2013.

CELESTINO, Albaneide Silva. **Funcionalidade da Avaliação em Matemática no Ensino Médio**. Dissertação de Mestrado (Ciências da Educação) - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, Portugal, 2012.

CORSO, Luciana Vellinho; DORNELES, Beatriz Vargas. Senso numérico e dificuldades de aprendizagem na matemática. **Revista Psicopedagogia**, v. 27, n. 83, p. 298-309, 2010.

CUNHA, Maria Isabel da. A relação professor-aluno. In: VEIGA, I. P. A. (Org.). **Repensando a didática**. 27. ed. Campinas: Papirus, 2009.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática e história da Matemática**. **Etnomatemática**: novos desafios teóricos e pedagógicos. Brasil: Editora da UFF, 2009.

DA COSTA, Nielce Meneguelo Lobo; PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito. A Integração das Tecnologias Digitais ao Ensino de Matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 8, n. 16, 2015.

DA SILVA, Monielle Gomes; BATISTA, Silvia Cristina Freitas. Metodologia de avaliação: análise da qualidade de aplicativos educacionais para matemática do ensino médio. **RENOTE**, v. 13, n. 1, 2015.

DE SOUZA, José Edimar; GIACOMONI, Cristian. Análise documental como ferramenta metodológica em história da educação: um olhar para pesquisas locais. **Cadernos CERU**, v. 32, n. 1, p. 139-156, 2021.

FERNANDES, Claudia Oliveira; FREITAS, Luiz Carlos. **Currículo e avaliação. Indagações sobre currículo**. MEC, Secretaria de Educação Básica. Brasília. 2008.

FIORENTINI, Dario. **Rumos da Pesquisa Brasileira em Educação Matemática: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação**. 1994. 414f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1994.

FIORENTINI, Dario. A pesquisa e as práticas de formação de professores de matemática em face das políticas públicas no Brasil. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 21, n. 29, p. 43-70, 2008.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, Luiz. Carlos *et al.* **Avaliação educacional: caminhando pela contramão**. Petrópolis: Vozes, 2009.

FREITAS, Luiz Carlos de. Os reformadores empresariais da educação: da desmoralização do magistério à destruição do sistema público de educação. **Educação & Sociedade**, v. 33, p. 379-404, 2012.

FROTA, Maria Clara Rezende; BORGES, Oto. Perfis de entendimento sobre o uso de tecnologias na Educação Matemática. *In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED*, 27,2004, Caxambu. **Anais...** Caxambu, ANPed, 2004.

HARA, Jonathas Bueno. **Desafios da avaliação da aprendizagem de Matemática nos anos finais do ensino fundamental em tempo de ensino remoto: narrativas de professores**. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Escola de Ciências Humanas, Jurídicas e Sociais, Programa de Pós-Graduação em Educação, Campinas, 2023.

JUCÁ, Rosineide Sousa. Um olhar sobre as práticas avaliativas dos professores que ensinam matemática. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 12, n. 31, p. 14, 2019.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2007.

LE GOFF, Jacques. **História e Memória**. Tradução de Bernardo Leitão *et al.* 6.ed. Campinas: Unicamp, 2012.

LÉVY, Pierre. **A máquina universa: criação, cognição e cultura informática**. Trad. de Bruno Charles Magno. Porto Alegre: Artmed, 1998.

LIAO, Tarliz; MOTTA, Marcelo Souza; DE OLIVEIRA FERNANDES, Cláudia. Avaliando o "PISA" Matemática. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 16, p. 1-20, 2021.

LORENZATO, Sergio. **Para aprender matemáticas**. Autores Associados (Editora Autores Associados LTDA), 2015.

LOUREIRO, Vanilda. **Dificuldades na aprendizagem da Matemática**: um estudo com alunos do Ensino Médio. 59 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). Universidade Federal do Espírito Santo. Espírito Santo, 2014.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo, SP: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MACHADO, Ivete Alves. **Algumas dificuldades do ensino da matemática na 7ª série do ensino fundamental**. Universidade Católica de Brasília, 2005.

MASSA, Nayara Poliana; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; DOS SANTOS, Josely Alves. O construcionismo de Seymour Papert e os computadores na educação. **Cadernos da FUCAMP**, v. 21, n. 52, 2022.

MOREIRA, Priscila Rezende; FIDALGO, Fernando Selmar Rocha; DA SILVA COSTA, Evandro Alexandre. Mídias digitais no ensino da matemática. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, v. 5, n. 2, p. 56-70, 2020.

OCDE. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **PISA 2022** Quadro Conceptual de Matemática 2022. Disponível em: <https://pisa2022-maths.oecd.org/pt/index.html#Overview> Acesso em: 13 out. 2023.

PACHECO, Marina Buzin; ANDREIS, Greice da Silva Lorenzetti. Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. **Revista Principia, João Pessoa**, v. 38, p. 105-119, 2018.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 2008.

PAPERT, Seymour. **LOGO**: computadores e educação. São Paulo, SP: Brasiliense, 1985.

PAPERT, Seymour; HAREL, Idit. Situating constructionism. **Constructionism**, v. 36, p. 1-11, 1991.

PEIXOTO, Joana. Metáforas e imagens dos formadores de professores na área da informática aplicada à educação. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 101, p. 1479- 1500, 2007.

PERIUS, Ana Amélia Butzen. **A tecnologia aliada ao ensino de matemática**. 55f. Monografia (Especialização), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação. Curso de Especialização em Mídias na Educação, 2012.

PIAGET, Joana. **A Psicologia da Inteligência**. Paris: A. Colin, 1968.

PONTE, João Pedro da. **Concepções dos professores de matemática e processos de formação**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, pp. 185-239, Lisboa, 1992.

RAMOS, Daniela Karine.; QUARTIERO, Elisa Maria. Colaboração, problematização e redes: um estudo com alunos do ensino fundamental. *In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO*, 28., 2005, **Anais...** Caxambu: ANPEd, 2005.

RIBEIRO, Flávia Martins; PAZ, Maria Goretti. O ensino da matemática por meio de novas tecnologias. **Revista Modelos–FACOS/CNEC, Osório, Ano**, v. 2, p. 1-10, 2012.

ROCHA, Paul Symon Ribeiro; RAMOS, Carlos Vieira; BRASIL, Tainara Antunes. A utilização de softwares no ensino de matemática para ensino fundamental e médio. *In: IV CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO*,4. SBC, 2019. p. 40-49.

ROMANCINI, Richard. **Seymour Papert, o profeta dos computadores em sala de aula**. Instituto Claro, 2016. Disponível em: <https://www.institutoclaro.org.br/educacao/nossas-novidades/opiniaio/seymour-papert-o-profeta-dos-computadores-em-sala-de-aula/>. Acesso: 14 out. 2023.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Diretoria de Ensino - Região de Araraquara - **Proposta Pedagógica da E.E. Pedro José Neto**. 2020.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Currículo Paulista: Uma Construção Colaborativa**, 2019. Disponível em: http://www.escoladeformacao.sp.gov.br/portais/portals/84/docs/pdf/curriculo_paulista_26_07_2019.pdf. Acesso em: 17 jan. 2024.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **O que é a Prova Paulista?**, Portal do Governo, 2023. Disponível em: <https://atendimento.educacao.sp.gov.br/knowledgebase/article/SED-07412/pt-br>. Acesso em: 17 ago. 2023.

TEIXEIRA, Cristina de Jesus; FERREIRA, Weberson Campos; FRAZ, Joanne Neves; MOREIRA, Geraldo Eustáquio. Tecnologias e trabalho remoto em tempos de pandemia: concepções, desafios e perspectivas de professores que ensinam matemática. **Devir Educação**, Lavras - MG, ed. esp., p. 118-140, 18 set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.30905/rde.v0i0.402>.

MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. Concepções teórico-metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadores no processo ensino/aprendizagem da geometria. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 5, n. 1, p. 145-146, 1999.

VALENTE, José Armando. **Computadores e Conhecimento – repensando a educação**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1993.

VILARES, Ana Regina; SILVA, Marco. Interatividade como perspectiva comunicacional no laboratório de informática: um desafio ao professor. *In: Reunião da ANPEd*, 28, 2005, Caxambu. **Anais [...]** Caxambu: ANPEd, 2005.

VIOL, Juliana França. **Movimento das Pesquisas que Relacionam as Tecnologias de Informação e de Comunicação e a Formação, a Prática e os Modos de Pensar de Professores que Ensinam Matemática**. 2010. 223 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) –Universidade Estadual Paulista,Rio Claro, 2010.

ZABALA, Antoni. **A prática Educativa**. Tradução Ernani F. F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Termo de autorização à Secretaria Estadual de Educação



ME/EDUC/068/2023.

SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO

Prezado Professor Wilson,

Venho, por meio deste, solicitar autorização para coleta de dados a ser realizada pelo discente **FLAVIO LUIS SINHORINI JÚNIOR**, portador do R.G. **49.886.831-X SSP/SP**, aluno regularmente matriculado, sob o código **15022-025**, no Programa de Pós-Graduação em Processos de Ensino, Gestão e Inovação, Curso de Mestrado em Educação, da Universidade de Araraquara – UNIARA, com duração de 24 meses.

Área de concentração: Educação e Ciências Sociais.

Este curso é recomendado e reconhecido pela CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, conforme parecer nº 23/2014, no D.O.U. em 19/05/2014, constando no Processo nº 23001.000148/2013-62, na área de avaliação de Educação, código 33082014004P0, com nota 4.

O referido discente desenvolve, sob a orientação do Prof. Dr. Fábio Tadeu Reina, dissertação intitulada **"IDENTIFICANDO LACUNAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM ESTUDO DA PROVA PAULISTA "**

Com a finalidade de aprimorar a referida dissertação, gostaríamos que V.Sa. autorizasse a realização de coleta de dados de variáveis econômicas.

Ressaltamos o caráter estritamente acadêmico da pesquisa, cujo único objetivo é enriquecer a dissertação de mestrado do discente acima citado.

Colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Araraquara, 6 de novembro de 2023.

Dirce Charara

Profa. Dra. Dirce Monteffo Charara
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação
em Processos de Ensino, Gestão e Inovação – UNIARA

Wilson Madalene
 08/11/23
Ilmo. Prof. Wilson Madalene
Escola Estadual Pedro José Neto
Araraquara