



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO  
PERNAMBUCANO  
CAMPUS SALGUEIRO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E  
TECNOLÓGICA**

**GILMAR HERCULANO DA SILVA**

**PENSAMENTO MATEMÁTICO COMPUTACIONAL COMO SUPORTE AO  
ENSINO DE MATEMÁTICA**

Salgueiro - PE

2024

**GILMAR HERCULANO DA SILVA**

**PENSAMENTO MATEMÁTICO COMPUTACIONAL COMO SUPORTE AO  
ENSINO DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo campus Salgueiro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientador: Dr. Francisco Kelsen de Oliveira

Salgueiro - PE

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

S586 Silva, Gilmar Herculano da.

Pensamento Matemático Computacional como suporte ao ensino de matemática / Gilmar Herculano da Silva. - Salgueiro, 2024.  
93 f. : il.

Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro, 2024.

Orientação: Prof. Dr. Francisco Kelsen de Oliveira.

1. Educação Profissional. 2. Pensamento Computacional. 3. Ensino de Matemática. 4. Recurso Pedagógico. 5. EPT. I. Título.

CDD 370.113

---

---

**GILMAR HERCULANO DA SILVA**

**PENSAMENTO MATEMÁTICO COMPUTACIONAL COMO SUPORTE AO  
ENSINO DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (Campus Salgueiro), como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovado em 19 de junho de 2024.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Francisco Kelsen de Oliveira  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano  
(Orientador)

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Allysson Macário de Araújo Caldas  
Instituto Federal da Paraíba  
(Membro interno)

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Orlando Silva de Oliveira  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano  
(Membro externo)

*Aos meus pais, Socorro Herculano e José Francisco.*

*À minha esposa, Adriana Bezerra.*

*À minha filha, Maria Vitória.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, por todas as bênçãos e pela força que me dá diariamente. Sou grato por Sua orientação e proteção constante para comigo e meus familiares e amigos.

À minha família e, em especial, a minha mãe, Maria do Socorro, e meu pai, José Francisco, que sempre me apoiaram e me incentivaram nos estudos, passando valores e princípios essenciais de honestidade.

Agradeço imensamente ao Prof. Dr. Francisco Kelsen de Oliveira pelo compromisso profissional, generosidade e sensibilidade na orientação deste trabalho de pesquisa.

Ao Prof. Dr. Allysson Macário de Araújo Caldas e ao Prof. Dr. Orlando Silva de Oliveira, que contribuíram significativamente para esta pesquisa, na etapa de qualificação.

Aos discentes do EMI do Curso Técnico de Informática pela grandiosa colaboração com as etapas deste estudo, principalmente nos momentos de intervenção, por meio dos quais foi possível interagir e conhecer um pouco de cada um.

Aos docentes que lecionam a disciplina de Matemática nos cursos técnicos da instituição, que contribuíram para a realização desta pesquisa.

Aos técnicos que compõem a equipe do Núcleo Pedagógico pela atenção e disponibilidade em partilhar seus saberes e experiências na fase de coleta de dados.

Aos colegas de trabalho pela colaboração nas demandas profissionais e pelas palavras de incentivo durante o percurso acadêmico, principalmente em períodos que o curso exigiam consideravelmente mais de mim.

Aos colegas de turma pela troca de conhecimentos e experiências nos debates em dias de aula, pela troca de saberes nas atividades avaliativas.

Ao grupo de pesquisa Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica (GEPET), por ser um espaço de diálogo de pesquisadores mais experientes com os pesquisadores iniciantes.

## RESUMO

O avanço tecnológico tem provocado impactos significativos na sociedade, dinamizando o contexto social e as relações interpessoais. As mudanças são evidentes permeadas pelas tecnologias digitais, cujos algoritmos e códigos estão em quase todos os aspectos da vida, transformando a maneira como as pessoas vivem. Essas mudanças têm reflexos no processo de ensino e aprendizagem, à medida que as demandas sociais seguem novos rumos e surgem novas áreas de atuação no mercado de trabalho, exigindo uma adaptação no processo de formação e qualificação profissional. Nesse cenário, surgem novas oportunidades de aprendizagem e campos de conhecimento, como o Pensamento Matemático Computacional (PMC), que estabelece uma ponte entre o Pensamento Matemático e o Pensamento Computacional, capacitando indivíduos a resolverem problemas por meio de habilidades específicas. Este estudo fundamenta-se na linha de pesquisa "Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica (EPT)", no macroprojeto "Propostas metodológicas e recursos didáticos em espaços formais e não formais de ensino na EPT". O objetivo foi investigar como a abordagem do PMC contribui para o processo de ensino e aprendizagem da matemática na Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Na primeira fase da pesquisa, realizou-se um mapeamento sistemático de literatura, a fim de constatar as contribuições de trabalhos já realizados e publicados acerca do tema em estudo. Na segunda fase, aplicou-se questionários e entrevistas semiestruturadas, visando conhecer os aspectos sociais, motivacionais, profissionais, acadêmicos e pedagógicos dos grupos participantes, em suas especificidades. Posteriormente, ocorreu a vivência da Sequência Didática (SD) com a finalidade de possibilitar uma experiência de aprendizagem da matemática, aos discentes, com o uso do PMC. Ao seu término, aplicou-se uma avaliação, na busca por identificar as impressões obtidas, após a SD. Por último, na terceira fase, realizou-se a validação do produto educacional com o propósito de analisar os efeitos da proposta pedagógica vivenciada e o entendimento deles relacionados ao PMC. Dessa forma, esta pesquisa apresenta uma abordagem de natureza quali-quantitativa, sendo descritiva em profundidade e exploratória em finalidade. As estratégias de coleta de dados envolveram pesquisa de campo e documental, com delineamento de pesquisa de levantamento. A intervenção se deu entre novembro e dezembro de 2023, por meio da SD, composta por cinco momentos expositivos e três atividades avaliativas. O resultado da intervenção possibilitou a criação dos produtos educacionais, Infográfico e Sequência Didática. Os resultados coletados na avaliação do produto educacional evidenciaram que, em relação ao Infográfico, existem etapas processuais

na análise e resolução de problemas matemáticos. Mostrou também que a resolução de problemas deve considerar aspectos como análise, construção simbólica, representação, abstração e criação de algoritmos ou modelos. Já a avaliação da SD, fortaleceu o processo de ensino e aprendizagem da matemática, por meio do PMC, uma vez que desenvolveu processos lógicos da matemática, que são essenciais a serem considerados na EPT.

**Palavras-Chave:** Pensamento Computacional. Ensino de Matemática. EPT. Recurso Pedagógico.

## ABSTRACT

Technological advances have caused significant impacts on society, streamlining the social context and interpersonal relationships. Changes are evident permeated by digital technologies, whose algorithms and codes are in almost every aspect of life, transforming the way people live. These changes have repercussions on the teaching and learning process, as social demands follow new directions and new areas of activity emerge in the job market, requiring adaptation in the process of professional training and qualification. In this scenario, new learning opportunities and fields of knowledge emerge, such as Computational Mathematical Thinking (PMC), which establishes a bridge between Mathematical Thinking and Computational Thinking, enabling individuals to solve problems through specific skills. This study is based on the line of research "Educational Practices in Professional and Technological Education (EPT)", in the macro project "Methodological proposals and teaching resources in formal and non-formal teaching spaces in EPT". The objective was to investigate how the PMC approach contributes to the process of teaching and learning mathematics in Professional and Technological Education (EPT). In the first phase of the research, a systematic literature mapping was carried out, in order to verify the contributions of works already carried out and published on the topic under study. In the second phase, questionnaires and semi-structured interviews were applied, aiming to understand the social, motivational, professional, academic and pedagogical aspects of the participating groups, in their specificities. Subsequently, the Didactic Sequence (SD) was experienced with the purpose of providing students with a mathematics learning experience using the PMC. At the end, an assessment was carried out in an attempt to identify the impressions obtained after SD. Finally, in the third phase, the educational product was validated with the purpose of analyzing the effects of the pedagogical proposal experienced and their understanding related to the PMC. Thus, this research presents a qualitative-quantitative approach, being descriptive in depth and exploratory in purpose. Data collection strategies involved field and documentary research, with a survey research design. The intervention took place between November and December 2023, through SD, consisting of five expository moments and three evaluative activities. The result of the intervention enabled the creation of educational products, Infographic and Didactic Sequence. The results collected in the evaluation of the educational product showed that, in relation to the Infographic, there are procedural steps in the analysis and resolution of mathematical problems. It also showed that problem solving must consider aspects such as analysis, symbolic construction, representation, abstraction and

creation of algorithms or models. The SD assessment strengthened the mathematics teaching and learning process through the PMC, as it developed logical mathematical processes, which are essential to be considered in EPT.

**Keywords:** Computational Thinking. Teaching Mathematics. EPT. Pedagogical Resource.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01	Dados do Suap, sobre reprovação e abandono na disciplina de matemática, dos estudantes matriculados no 1º EMI no período de 2020 a 2023.	18
Gráfico 02	Percepção acerca da construção das questões matemáticas	41
Gráfico 03	Percepções docentes acerca das questões matemáticas do livro didático	42
Gráfico 04	Percentual médio de itens corretos, incorretos e Em branco na AV1	44
Gráfico 05	Raciocínio predominante e percentual médio de acertos e erros da AV2 da SD	46
Gráfico 06	Raciocínio predominante e percentual médio de acertos e erros da AV3 da SD	47
Gráfico 07	Comparativo entre o desempenho dos estudantes nas três avaliações da SD	48
Gráfico 08	Frequência dos níveis de PMC nas avaliações da SD	50
Gráfico 09	Percentuais de identificação dos princípios do PMC pelos discentes	55
Gráfico 10	Autoavaliação da experiência vivenciada na sequência didática	56

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Características do Pensamento Matemático Computacional	30
Quadro 02	Síntese da Pesquisa	37
Quadro 03	Sugestões para o aprimoramento do infográfico e da sequência didática	59

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Fluxos de aprendizagem do Pensamento Matemático Computacional	49
-----------	---	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

- BNCC – Base Nacional Comum Curricular.
- CEP – Comissão de Ética Pública.
- EMI – Ensino Médio Integrado.
- ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio.
- EPT – Educação Profissional e Tecnológica.
- GEPET - Grupo de Estudos e Pesquisas em Práticas Educacionais Tecnológicas.
- IFSertãoPE – Instituto Federal do Sertão Pernambucano.
- LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.
- MSL – Mapeamento Sistemática da Literatura.
- NAPNE - Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas.
- NuPe – Núcleo Pedagógico.
- OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.
- PC – Pensamento Computacional.
- PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes.
- PMC - Pensamento Matemático Computacional.
- ProfEPT – Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica.
- RALE - Registro de Assentimento Livre e Esclarecido.
- SD – Sequência Didática.
- SUAP - Sistema Unificado de Administração Pública.
- TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
- TDIC's - Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	20
2.1 Formação Técnica Integrada de Ensino Médio .....	20
2.2 Pensamento Matemático e Pensamento Computacional .....	23
2.3 Ensino de Matemática .....	26
2.4 Concepções do Pensamento Matemático Computacional .....	28
3 METODOLOGIA .....	32
4 ANÁLISE DOS DADOS .....	38
4.1 Produto Educacional .....	51
4.1.1 Avaliação discente sobre a vivência da Sequência Didática .....	53
4.1.2 Avaliação dos produtos educacionais .....	56
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	61
REFERÊNCIAS .....	63
Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para menores de 18 anos.	67
Apêndice B – Questionário de sondagem inicial para estudantes .....	70
Apêndice C – Questionário para discentes após Sequência Didática .....	73
Apêndice D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para maiores de 18 anos .	75
Apêndice E – Questionário de sondagem inicial para docentes .....	78
Apêndice F – Roteiro de entrevista para docentes .....	80
Apêndice G – Questionário para docentes após Sequência Didática .....	81
Apêndice H – Questionário de sondagem inicial para equipe do Nupe .....	84
Apêndice I – Roteiro de entrevista para equipe do Nupe .....	87
Apêndice J – Termo de Assentimento .....	88
Apêndice L - Protocolo de seleção para MSL .....	91
Apêndice M - Produtos Educacionais .....	92

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico tem tomado grandes proporções desde o surgimento do computador, no final do século XX. São visíveis as transformações que ocorrem na sociedade, assim como os impactos gerados nas relações humanas, comerciais e profissionais, devido à existência dos algoritmos e códigos que estão presentes em quase tudo à nossa volta e que mudam a forma de viver das pessoas. Em decorrência dessas transformações, o processo de ensino e aprendizagem passa por mudanças exigindo novas perspectivas no processo de formação humana e qualificação profissional.

Além disso, os avanços no setor tecnológico influenciam diretamente as relações sociais, principalmente através das tecnologias digitais, que possuem habilidades essenciais no processamento e difusão do conhecimento, assim como, para resolução de problemas matemáticos. Para Alan (2023), as tecnologias digitais contribuem e são significativas para resolução de problemas.

Com isso, novos conhecimentos surgem a partir dos desafios enfrentados, evidenciando a capacidade de resolver problemas. Nesse contexto, conforme define Bussmann (2019), o Pensamento Matemático Computacional (PMC) estabelece uma comunicação entre o Pensamento Matemático e o Pensamento Computacional, permitindo a resolução de problemas por meio de habilidades específicas que estimulam o raciocínio lógico através conceitos computacionais.

Acredita-se que a abordagem do PMC seja uma possibilidade promissora para uma melhor compreensão dos conteúdos das disciplinas comuns e técnicas na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), considerando a potencialidade interdisciplinar desse conhecimento com tantos outros. Em sua abordagem interdisciplinar, o PMC articula a lógica matemática com a capacidade de resolver problemas, envolvendo o pensamento computacional. Assim, o PMC busca a generalização reconstrutiva, fundamentada na busca, reflexão e discussão sobre os padrões, a partir da representação simbólica e abstrata (Bussmann, 2019).

À medida que a sociedade avança em direção a uma era cada vez mais digital, compreender essas habilidades é essencial para todos os profissionais e para a convivência, em geral. Para Silva e Meneghetti (2019), o Pensamento Computacional, abordagem presente no PMC, engloba competências e habilidades que são exploradas através da lógica computacional e podem ser desenvolvidas em diversas áreas do conhecimento, a exemplo da matemática.

Os campos de formação profissional expandiram-se consideravelmente para atender ao contexto atual. É notável perceber como a ciência da computação, originária da matemática, subdivide-se devido às novas tecnologias. Desde a formação técnica de nível médio, como o curso de informática, o estudante precisa compreender o funcionamento do computador e interagir com ele por meio da linguagem computacional adequada.

Neste quesito, conforme Loiola e Oliveira (2021), o ensino dos conteúdos fundamentais como Linguagem de Programação e Algoritmo, essenciais para o desenvolvimento do estudante na área de computação, enfrenta diversos desafios. Esses desafios referem-se às dificuldades no processo de ensino e aprendizagem, principalmente devido à complexidade inerente à lógica envolvida.

No campo da computação, pesquisas relacionadas à aprendizagem de programação apontam que os estudantes enfrentam dificuldades no desenvolvimento do raciocínio lógico matemático. Essas habilidades devem ser vivenciadas na disciplina de matemática, desde o ensino fundamental, uma vez que são competências específicas previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A BNCC estabelece que, durante o ensino fundamental, os alunos devem desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos utilizando conhecimentos matemáticos (BRASIL, 2018).

Os conhecimentos matemáticos são alicerces para a aprendizagem de várias disciplinas da grade específica de cursos técnicos. Como exemplo, cita-se os cursos de informática, nos quais a disciplina de lógica de programação é uma das que mais requer base de conhecimentos matemáticos (Loiola, 2021, p.40). Essas disciplinas são determinantes para a completude do ciclo e muitas vezes são causadoras, também, de evasão e retenção nos cursos.

Para Brito e Madeira (2015), a disciplina de programação causa um grande número de reprovação, retenção e evasão. Entre os fatores que contribuem para esse problema estão a falta de uma base matemática adequada e a deficiência na habilidade de resolução de problemas, resultantes de uma formação que não desenvolve essas competências nos alunos. Observa-se que essa deficiência na base matemática ocorre, também, no lócus desta pesquisa, sendo fato de inquietação para a busca de solução.

O interesse pelo tema desta pesquisa surgiu através de observação empírica, realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IFSertãoPE), *campus* Salgueiro, baseadas em relatos de estudantes sobre as dificuldades encontradas nas disciplinas de lógica de programação e matemática. Outro fator que motivou a realização desta pesquisa foram os dados do PISA de 2015, que indicam que o desempenho

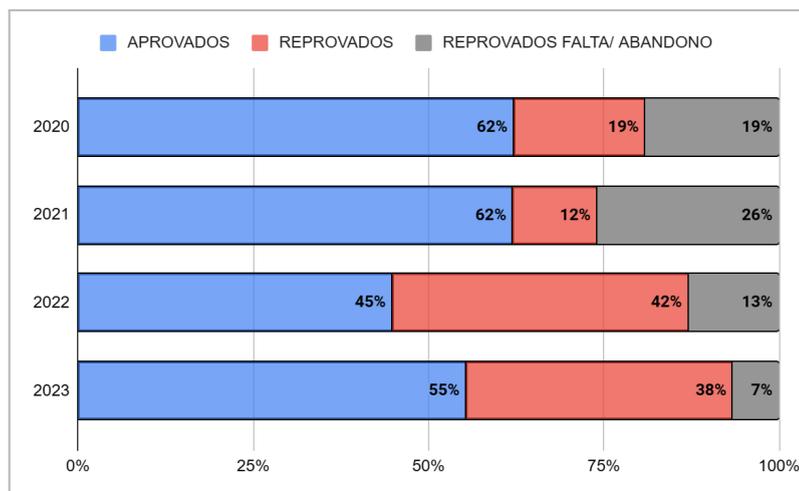
dos alunos do Brasil está abaixo da média dos países da OCDE. Em matemática, a pontuação média do Brasil é 377 pontos, enquanto que a média geral chega a 490 (BRASIL, 2016).

Na edição 2018, dados do PISA revelaram que 68,1% dos estudantes brasileiros, com 15 anos de idade, não possuem nível básico de Matemática, considerado como o mínimo para o exercício pleno da cidadania. A média entre os países da OCDE em matemática é de 489 pontos, enquanto a média do Brasil não ultrapassa 384. A situação chega a ser impactante quando, em relação aos países da América do Sul, o Brasil chega a ser o último lugar em desempenho, empatado tecnicamente apenas com a Argentina (OCDE, 2018).

Os dados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) mostram que nos últimos três anos a média geral do desempenho dos estudantes em matemática e suas tecnologias tem crescido timidamente. A edição de 2020 registrou uma média de 520,58 (BRASIL, 2021); a de 2021, apresentou aumento, chegando a 535,05 (BRASIL, 2021); a de 2022 obteve média de 542,50 pontos (BRASIL, 2022). Embora este aumento seja significativo, ainda está aquém das expectativas quando comparados com os dados de avaliações globais. Nos últimos três anos, as médias das regiões Norte e Nordeste permanecem as menores e muito abaixo da média geral.

Considerando os dados do Sistema Unificado de Administração Pública (Suap) do IFSertãoPE, *campus* Salgueiro, os percentuais de reprovação e abandono, na disciplina de matemática, de alunos matriculados no primeiro ano, nos cursos de ensino médio integrado, ainda são considerados altíssimos. Analisando os dados do período de 2020 a 2023, percebe-se que em 2022, ano em que houve o retorno presencial pós-pandemia da Covid 19 (causada pelo coronavírus SARS-CoV-2), o percentual médio de reprovações e abandono nessa disciplina somam 55%. Já em 2023 esse percentual diminuiu, porém continua sendo um número alto, gerando preocupação, conforme apresentado no gráfico 01, que trata desses dados no Suap.

**Gráfico 01 - Dados do Suap, sobre reprovação e abandono na disciplina de matemática, dos estudantes matriculados no 1º EMI no período de 2020 a 2023.**



Fonte: Pesquisa direta.

Como já mencionado, a disciplina de matemática possui muita importância para o desenvolvimento de outras disciplinas, sendo que o percentual baixo de aprovações ocasiona, muitas vezes, em retenção e/ou evasão do discente. No curso de informática, por exemplo, disciplinas específicas da grade técnica são as que mais dependem de conhecimentos básicos de matemática.

Esta pesquisa se justifica, pois, além dos dados estatísticos apresentados anteriormente, pela sua inserção nas discussões acerca do Pensamento Matemático Computacional como prática pedagógica voltada ao aprimoramento da aprendizagem da matemática, uma vez que os conteúdos dessa disciplina servem de base para outros componentes da base técnica na EPT. Além disso, pretende-se aperfeiçoar as estratégias de ensino e aprendizagem que, conseqüentemente, poderão melhorar os indicadores de aprendizagem e os índices nas avaliações de larga escala.

A partir de uma proposta de intervenção *in loco* e dos dados levantados por meio da revisão do estado da arte, a problemática na qual se insere a presente pesquisa diz respeito a como a abordagem do PMC pode contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de matemática em turmas de EMI na EPT.

Nesse sentido, o objetivo geral desta pesquisa é investigar como a abordagem do Pensamento Matemático Computacional (PMC) contribui com o processo de ensino e aprendizagem da matemática na Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

Os objetivos específicos da investigação são:

- Identificar as experiências e aplicações do uso do PMC no ensino de Matemática;
- Propor uma sequência didática (SD), à luz de PMC, para promoção do ensino de

Matemática na EPT com sistematização em um fluxo de aprendizagem;

- Avaliar a proposta de SD e o fluxo de aprendizagem formulados no âmbito desta pesquisa entre grupos envolvidos.

Através das atividades pedagógicas propostas sistematicamente pela sequência didática supracitada, os discentes tiveram contato com a abordagem do PMC numa linguagem de simples compreensão, com vivência de conteúdo e aplicações em práticas educativas.

Na próxima seção deste trabalho, apresenta-se o referencial teórico sobre o Pensamento Matemático Computacional no processo de ensino e aprendizagem da matemática na EPT. Logo após, será apresentado o percurso metodológico da pesquisa, caracterizando o estudo e expondo os seus sujeitos. Na sequência, será exibida a análise dos dados coletados, bem como o produto educacional e os resultados da avaliação de satisfação dos participantes com a vivência da sequência didática. Por fim, apresentaremos as considerações finais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Serão abordados, a seguir, os autores que fundamentam a base teórica e os principais conceitos envolvidos nesta pesquisa, com o objetivo de apresentar aspectos inerentes ao Pensamento Matemático Computacional como suporte ao ensino de matemática. Dessa forma, busca-se aprofundar a compreensão dessa abordagem de ensino na resolução de problemas matemáticos na Educação Profissional e Tecnológica.

### 2.1 Formação Técnica Integrada ao Ensino Médio

No Brasil, a Educação Profissional e Tecnológica surgiu no período colonial, quando se formou uma educação dual, cujos primeiros aprendizes de ofícios foram povos indígenas e os escravos, uma vez que a colônia precisava de mão de obra para a extração dos recursos presentes (Vieira; Souza Júnior, 2016). Assim, os autores revelam que o trabalho manual era visto como atividade indigna pela elite, gerava um preconceito em relação às atividades artesanais e manufatureiras.

Durante o período imperial, foram estabelecidos, em várias províncias do Brasil, o Colégio das Fábricas e o Liceu de Artes e Ofícios. Essas iniciativas visavam a atender à crescente demanda por mão de obra em um mercado em ascensão, impulsionado pelo advento da Revolução Industrial na Europa, no século XVIII, que se aproximava do Brasil.

Com a promulgação do Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909, sancionado pelo Presidente da República Nilo Peçanha, a EPT foi instituída no país, estabelecendo um modelo que se aproxima do que temos atualmente. Este decreto deu origem a 19 escolas de Aprendizes e Artífices, que tinham como principal intuito ofertar educação profissional aos “desprovidos de sorte”, como eram chamadas as pessoas na classe proletária da sociedade, evidenciando a desvalorização do trabalhador naquela época. Guerra et al., destaca que:

Em 1909, considerando que a população exigia que se facilitassem as classes proletárias meios de vencer as dificuldades sempre crescentes da luta pela existência, que para isso era necessário não só habilitar os filhos dos desfavorecidos da fortuna com o indispensável preparo técnico e intelectual, como fazê-los adquirir hábito de trabalho profícuo, que os afastará da ociosidade ignorante, escola do vício e do crime, e que é um dos primeiros objetivos do governo da república formar cidadãos úteis à nação (Guerra *et al*, 2020, p. 42).

Um novo modelo de educação profissional surge, após quase um século de história, representando um grande avanço da EPT. Esse avanço teve início no ano de 2008, com a publicação da Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, a qual deu origem à Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, materializada por meio dos institutos federais de educação, ciência e tecnologia, da Universidade Tecnológica do Paraná, dos centros federais de educação Celso Suckow da Fonseca e das escolas técnicas vinculadas às universidades federais.

Compreender o contexto histórico é necessário para que se entenda as características da educação profissional e tecnológica nos dias atuais. Muitos dos aspectos predominantes hoje são heranças de sua história, enquanto instituição educativa. Avaliar sob este aspecto revela de que maneira as práticas e políticas remotas transformaram o presente, permitindo analisar de forma crítica para uma melhora contínua do sistema educacional e das demandas contemporâneas.

Para Moll (2010), a EPT surgiu para suprir uma necessidade capitalista, presente desde a colonização do país. Essa realidade caracteriza-se pela abordagem mercadológica a serviço da indústria e do comércio. Porém, o autor ressalta que, através de muitas discussões sobre a posição da EPT na educação nacional, foi possível compreender essa modalidade de ensino como sendo muito além de um instrumento do capital, mas sim como mecanismo de formação integral, politécnica e omnilateral, que permitisse aos trabalhadores um contexto de ensino, pesquisa e extensão, elementos integrados e que reúnem esforços para uma formação completa do sujeito.

Conforme prevê a Lei nº 9394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), a EPT poderá ser ofertada de forma articulada ao Ensino Médio, com currículo integrado de formação geral e técnica, visando a preparação para o exercício de profissões técnicas. Assim, as instituições públicas que ofertam à EPT buscam, dentre outros aspectos, alinhar teoria e prática nos cursos de formação profissional.

O Ensino Médio Integrado à EPT é uma possibilidade de unir os conhecimentos propedêuticos com a área técnica, a qual possibilita uma formação ampla dos discentes e proporciona a qualificação e habilitação profissional. A formação a que se propõe está pautada na integralidade humana, constituindo igualdade de oportunidades, uma sociedade pautada na justiça em que o trabalho e a instrução estejam unidos no propósito de uma

formação omnilateral.

Nesse contexto, a formação técnica integrada ao ensino médio possui como público ingressante estudantes concluintes do ensino fundamental que, com matrícula única, ingressarão na Educação Profissional Técnica de nível médio, conforme dispõe a Resolução nº 1, de 2005 do Conselho Nacional de Educação. Com componentes curriculares da base técnica e propedêutica, espera-se que o estudante tenha consolidado os conhecimentos do ensino fundamental. Contudo, a realidade, muitas vezes, exige a retomada de conhecimentos da etapa anterior para garantir a continuidade dos componentes do ensino médio.

Disciplinas exatas, na maioria dos casos, concentram maior dificuldade dos estudantes ingressantes no EMI, principalmente devido às exigências de componentes curriculares técnicos. Na área da computação, por exemplo, a matemática é trabalhada de forma considerável, bem como necessária na aprendizagem dos conhecimentos técnicos.

Loiola (2021) afirma que a disciplina Lógica de Programação requer dos estudantes conhecimentos matemáticos e tem o propósito de desenvolver neles a capacidade de organizar o pensamento, utilizando estruturas próprias, de forma que os computadores possam realizar operações pré-determinadas pelo programador<sup>1</sup>. Isso mostra o quanto habilidades relacionadas à lógica computacional e conceitos elementares de programação devem ocorrer já nos anos finais do ensino fundamental.

Além disso, essa modalidade apresenta desafios de aprendizagens não apenas na formação do próprio discentes ingressante, como também na formação docente dos professores que atuam diretamente. Em sua dissertação, Costa (2021) aponta que os desafios identificados na prática docente da EPT giram em torno da apropriação e da mobilização de saberes, os quais estão associados princípios pedagógicos, saberes curriculares e rotinas didático-pedagógicas. Com isso, destaca-se a relevância da formação docente e dos saberes pedagógicos na formação profissional.

Ainda neste contexto, Silva *et al* (2020) mostram que é necessário constituir uma equipe profissional com qualificação para o fim pretendido na EPT, que exige não só os conhecimentos específicos e didático-político-pedagógico, mas também as singularidades dessa modalidade. Ressalta-se que a formação continuada dos professores no ambiente de trabalho é alternativa eficaz nesse processo.

---

<sup>1</sup> Pessoa especializada em desenvolver e/ou aperfeiçoar programas de computador.

Nesse viés, a atuação docente perpassa pela formação continuada, visando uma reflexão crítica sobre a sua prática. Para Freire (1996), a prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer. Com isso, novas abordagens que possibilitem aprimoramento no processo de ensino e aprendizagem são necessárias, objetivando a formação escolar.

Assim, as disciplinas exatas necessitam de recursos e possibilidades educacionais diversas na busca por estimular novas aprendizagens, uma vez que a abordagem do pensamento matemático computacional integra um conjunto de habilidades voltadas para aprendizagem da matemática, trazendo elementos de representação e abstração, essenciais para construção do conhecimento.

## **2.2 Pensamento Matemático e Pensamento Computacional**

A matemática é uma ciência permeada por representações simbólicas, sejam elas algébricas, numéricas, geométricas, dentre outras. Além disso, entre sua finalidade está a busca de padrões e formulações precisas através da lógica dedutiva e do raciocínio abstrato, visando o encontro de solução para os diversos problemas existentes. Dreyfus (2002) evidencia dois tipos de pensamento matemático, o elementar e o avançado. A diferença entre eles reside na complexidade com que são tratados e gerenciados..

De acordo com Torrente (2022), o pensamento matemático elementar é característico de uma matemática focada na compreensão de conteúdos dos ensinos fundamental e médio, ocorrendo com aplicações em casos específicos; o pensamento matemático avançado, por sua vez, caracteriza-se por se desenvolver no início do ensino superior e por possuir características de processos cognitivos como abstração, dedução e demonstração em matemática.

Na percepção de Dreyfus (2002), os processos que estão presentes no pensamento elementar e no pensamento avançado são “os processos de representação e de abstração”. A diferença entre estes ocorre quanto ao nível com que cada conteúdo é tratado.

A representação matemática visa expressar problemas ou fenômenos por meio de símbolos, equações, gráficos ou outras formas matemáticas, podendo ocorrer a partir de uma construção mental. Nesse aspecto, é possível ocorrer distorções na interação aluno-professor, quando os dois possuem representações mentais diferentes sobre determinado assunto (Menezes e Neto, 2017).

Por outro lado, a abstração, para o pensamento matemático, relaciona-se à generalização e à síntese. A generalização é a identificação de aspectos comuns em casos particulares, expandindo o domínio geral; enquanto a síntese indica partes que buscam a construção de uma entidade válida de conhecimento. Conforme Menezes e Neto (2017), os termos “generalização” e “síntese” são utilizados na matemática para denotar processos nos quais os conceitos são vistos em um contexto mais amplo quanto os produtos resultantes desses processos.

Essas habilidades matemáticas, desenvolvidas pela compreensão da representação e da abstração, aproximam-se dos fundamentos da computação. Um dos principais objetivos da computação é resolver problemas específicos e transformá-los em modelos generalizados que possam ser replicados em outras circunstâncias. De acordo com Costa (2012), esses conhecimentos são essenciais, e a Sociedade Brasileira da Computação acredita que devem ser ensinados a partir do ensino básico.

O Pensamento Computacional, por sua vez, busca contribuir com os processos de reflexão e solução dos problemas. Sua origem remonta à década 1980, através dos estudos de Seymour Papert, o qual acredita que o pensar computacionalmente possibilita habilidade cognitiva para resolução de problemas. Nas palavras de Pascal Junior (2020), Papert define que o pensar como um computador não significa pensar mecanicamente, pelo contrário, possibilita maior capacidade na resolução de problemas, por meio da compreensão da lógica computacional envolvida com o funcionamento da máquina.

Para Azevedo e Maltempi (2020), o PC é uma forma de incentivar novos modos de pensamento e caminhos de produção de conhecimento que estimulem a autonomia e a criatividade dos discentes. Isso ocorre devido à finalidade dessa abordagem, que concentra-se em estimular a reflexão na compreensão dos problemas, identificar caminhos ou associar modelos que os direcionem para uma solução.

Angeli e Giannakos (2020) mostram que nos últimos anos tem havido um interesse crescente sobre a aquisição de habilidades do PC e competências digitais pelas crianças. Essa necessidade destaca o pensamento computacional e a codificação como integrantes dos currículos escolares de países como a Estônia, Israel, Finlândia e Reino Unido.

No Brasil, a BNCC aponta a concepção de que o aluno deva ser encorajado a criar ideias e desenvolvê-las, bem como defende o desenvolvimento do pensamento computacional, ao afirmar que ele envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos (BRASIL, 2018).

Essa abordagem de ensino, conforme destaca Guarda e Pinto (2020), teve suas habilidades reconhecidas pelas organizações de ensino de ciência da computação como parte do conjunto de habilidades que precisam ser desenvolvidas em vários níveis escolares. Com isso, vem à tona a importância do PC na formação básica e na formação profissional dos estudantes em nível fundamental e médio, pois ele possibilita a aprendizagem da lógica computacional para formação humana.

Com os avanços nas pesquisas, o termo PC passa a ter maior amplitude e uma nova percepção através do trabalho da cientista Jeannete Wing em *Computational Thinking*. Neste estudo, o PC passa a ser compreendido como uma abordagem de ensino que se aplica para todas as ciências, sem restringi-la ao campo da computação. Essa abordagem possui ferramentas mentais que buscam a solução de problemas, sejam por máquinas ou por humanos. Para Wing (2006), compreender o PC é diferente de programar, mas ainda assim facilita a compreensão do funcionamento de um computador e contribui para capacidade lógica, tão necessária em todas as profissões.

Wing (2008) define os princípios do Pensamento Computacional, sendo eles: a decomposição de problemas, o qual possibilita a divisão de um problema em partes menores para facilitar sua solução; o reconhecimento de padrões, que possui a finalidade de identificar características comuns e regularidades em um conjunto de dados, ocorrendo através da observação de um evento ou processos, o que proporciona vantagens como a previsibilidade de eventos próximos e a identificação de fenômenos; a abstração, que envolve a seleção de dados e informações necessárias para a compreensão do problema, apresentando caminhos para sua solução; e, por último, o algoritmo, que é a representação através de uma sequência de instruções finitas e executável, podendo ocorrer de forma matemática, por códigos, entre outras formas.

Esses princípios podem ser aplicados de diversas maneiras, incluindo atividades sem o uso das tecnologias conectadas (atividades “desplugadas”), programação Scratch, criação de jogos, robótica pedagógica, produção de narrativas digitais e uso de simulações, conforme apresentado por Conceição e Durães (2020). Ultimamente, é perceptível um aumento no uso dessa abordagem pelos docentes no ensino fundamental e médio.

Nessa perspectiva, Almeida (2019) entende que o PC é uma forma estruturada de pensar, advindo da ciência da computação, que pode ser compreendida por representar

conceitos inerentes da ciência da computação para o mundo. Sua estrutura, por ser um conjunto de técnicas baseadas em conceitos computacionais para resolver problemas, precisa fazer parte dos currículos escolares.

Já Silva e Oliveira (2022) destacam avanço no uso dessa abordagem por meio de metodologias interdisciplinares, integrando softwares educacionais e robótica educacional. As discussões e práticas presentes no estudo contribuem para estimular o desenvolvimento de estratégias interdisciplinares voltadas para a matemática e informática.

A utilização da abordagem do PC está alinhada com a exigência na BNCC, que a considera uma competência específica da matemática e de suas tecnologias para o Ensino Médio. Nessa abordagem, define-se que o estudante deve adquirir a compreensão e a utilização, com flexibilidade e precisão, de diferentes registros de representação matemática, incluindo a representação computacional. Como parte dessa competência específica, destaca-se a habilidade de utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação para implementar algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática (BNCC, 2018).

Dessa forma, as habilidades do pensamento matemático e do pensamento computacional relacionam-se em aspectos como abstração, representação, reflexão e lógica. Essa interseção de processos lógicos, em ambos os campos, possibilita a estruturação do Pensamento Matemático Computacional.

### **2.3 Ensino de Matemática**

A matemática é uma disciplina escolar bastante conhecida por causar grandes dificuldades de aprendizagem para os alunos. São comuns os relatos dos alunos sobre a dificuldade em desenvolver os cálculos e compreender as fórmulas e os teoremas. A matemática tem um papel essencial, pois é a base científica para muitos outros conhecimentos, além de estimular o desenvolvimento do pensamento lógico, a resolução de problemas e a tomada de decisões. Devido à complexidade existente, surgem muitos desafios que afetam a eficácia do aprendizado e o interesse dos estudantes.

Dentre os desafios da atualidade, que demandam reflexões constantes, estão as raízes do ensino tradicional, o qual permaneceu por muito tempo no Brasil, deixando marcas no processo de ensino e aprendizagem, a saber: método rígido, decorativo e temeroso. Para Góes

et al. (2023), ainda encontramos aulas de matemática em que o professor escreve no quadro tudo o que acha importante, enquanto o aluno transcreve para o caderno e responde a exercícios repetitivos de acordo com o modelo definido pelo professor.

Nas palavras de D'Ambrósio (1996), do ponto de vista de motivação contextualizada, a matemática que se ensina na escola precisa estar viva. Isso porque, para o autor, interessa à criança, ao jovem e ao aprendiz em geral aquilo que tem apelo às suas percepções matemáticas e intelectuais mais imediatas. Assim, propõem-se atividades didático-pedagógicas que tratem de desafios intelectuais contextualizados com o contexto do aluno.

Nesse sentido, a matemática é um componente curricular que exige bastante reflexão, muita análise, compreensão e autonomia para o desenvolvimento cognitivo de aprendizagem. Assim, uma das formas de facilitar a aprendizagem da matemática, conforme Silva et al. (2020), concentra-se em adequar as práticas pedagógicas à realidade dos alunos, compreendendo os conhecimentos da disciplina como parte integrante do cotidiano, não apenas nos conteúdos ministrados no ambiente escolar. Isso implica que a contextualização dos conteúdos com situações de contextos nos quais os discentes estejam inseridos favorece significativamente a aprendizagem da matemática.

Outro fator que impacta a aprendizagem da matemática é a desigualdade educacional, que ocorre devido ao acesso limitado às políticas públicas de ensino e aos investimentos na infraestrutura das escolas. Observa-se que a sala de aula é plural, com estudantes de diferentes origens socioeconômicas, muitas vezes sem contato com a tecnologia, outras culturas e recursos educacionais, e sem professores qualificados e ambientes adequados, como salas de aula, laboratórios e bibliotecas.

Essas ocorrências contribuem para as dificuldades de aprendizagem da matemática, distanciando esse estudante da atualidade. Além disso, os discentes que estudam em instituições que não dispõem de investimentos em tecnologias digitais veem esse distanciamento se ampliar cada vez mais, considerando sua formação em relação às exigências da sociedade. Assim, estudantes com condições financeiras suficientes frequentam instituições que investem em tecnologias e em práticas modernizadas com o dia a dia. Essa falta de suporte educacional se consolida, na maioria das vezes, em escolas públicas.

Diante de tantos desafios no processo de ensino e aprendizagem da matemática,

torna-se necessário adotar abordagens pedagógicas inovadoras, sejam elas com ou sem o uso de tecnologias informatizadas. Pode-se citar a modelagem do ensino da matemática, que visa apresentar ao discente o conteúdo de forma mais simples e visível, e o ensino baseado em problemas, que envolve os alunos na resolução de problemas reais e significativos. Nessa perspectiva, a formação continuada de professores é indispensável, uma vez que, para D'Ambrósio, é impossível pensar no professor como já formado.

Com isso, as metodologias adotadas contribuem para uma melhor compreensão, não apenas tornando o aprendizado mais relevante e interessante, mas também ajudando os alunos a desenvolver habilidades de pensamento crítico e colaborativo. Na matemática, as metodologias interativas trazem resultados significativos, assim como o uso de tecnologias, como softwares e aplicativos de aprendizagem, que unem o lúdico e o atrativo ao raciocínio matemático, sendo possível a realização de aplicações concretas.

Lima e rocha (2022, p.730) relatam que

No que se refere ao ensino de matemática, em alguns assuntos, como Geometria, funções, aritmética e entre outros, o uso das tecnologias digitais pode contribuir para melhor compreensão a partir de aplicações que fazem sentido para o aluno, pois consegui ver algo concreto relacionado ao assunto ensinado pelo professor (LIMA; ROCHA, 2022, p.730)

Nesse processo, torna-se essencial a formação continuada de professores, visando aprimorar os processos pedagógicos em sala de aula, além de criar ambientes de aprendizado mais eficazes e inclusivos. Os encontros formativos entre núcleos e coordenações pedagógicas também são alternativas válidas nesse processo, pois as trocas de conhecimentos ampliam cada vez mais o processo de ensino.

Assim, o ensino de matemática, diante de seus desafios, necessita buscar alternativas metodológicas para despertar o interesse dos alunos, seja adotando metodologias pedagógicas inovadoras, novas abordagens de ensino ou fortalecendo a formação continuada dos professores.

## **2.4 Concepções do Pensamento Matemático Computacional**

A matemática e a ciência da computação possuem uma relação profunda. A matemática, em sua essência, é a raiz da ciência da computação, surgida na primeira metade

do século XX, a partir dos trabalhos de Kurt Goodel, Alan Turing e Alonzo Church (Tavares, 2017). Um marco significativo dessa interconexão é o clássico artigo de Alan Turing de 1936, intitulado "*On computable numbers*" que, por meio da matemática, estabelece as bases fundamentais da computação moderna com a realização de cálculos numéricos, utilizando a máquina. Esse trabalho destaca a capacidade da matemática em modelar e entender os processos computacionais, delineando os aspectos inerentes ao desenvolvimento da ciência da computação, como é conhecida hoje.

Com o avanço da ciência da computação, novas abordagens de ensino surgem, tornando mais acessível às habilidades presentes na lógica computacional. A exemplo, cita-se o Pensamento Computacional, que ganhou destaque com as pesquisas de Jeannette Wing, a partir de 2006. Nessa perspectiva, novos modelos de ensino e aprendizagem são construídos a partir das experiências com a ciência. Assim, a ciência da computação e a matemática caminham juntas e apresentam princípios e habilidades comuns, possibilitando uma abordagem específica no contato com ambas.

Nesse contexto de transformações contemporâneas, é urgente que as abordagens educacionais incentivem a aquisição de novas competências, encorajando o discente no enfrentamento de novos desafios e possibilitando sua imersão em ambientes de reflexão e de interdisciplinaridade. Há uma necessidade de que a integração com a tecnologia seja alicerçada na superação de dificuldades, no incentivo à evolução do raciocínio lógico. Essas competências são altamente valorizadas em uma variedade de setores profissionais (Wing, 2006).

Nesta mesma vertente, o Pensamento Matemático Computacional é uma abordagem de ensino que surge a partir de bases que envolvem o pensamento matemático elementar e avançado e o pensamento computacional (Silva e Oliveira, 2024). Sua estrutura contempla aspectos cognitivos ligados à lógica matemática, à representação de códigos matemáticos e a outras linguagens, como a programação.

Bussmann (2020), em sua tese de doutorado, define que a origem do termo emergiu de três áreas, a saber: a Psicologia, pois seria uma extensão das teorias cognitivas; a Matemática, à procura por soluções criativas; e a Computação, indagando como encontrar essas soluções. Através do quadro 01, é possível identificar as características do PMC ligadas à representação e à abstração, conforme define a autora supracitada.

**Quadro 01 - Características do Pensamento Matemático Computacional.**

Ideias Iniciais	Características
Construção Simbólica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção da Notação;</li> <li>• Relação entre Conceito e Simbologia</li> </ul>
Construção Mental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseado em Sistema de Representações (algébrica, geométrica, tabular, etc)</li> <li>• Representações Concretas</li> <li>• Interações e Observação de Padrões</li> </ul>
Refinamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ações que envolvem padrões</li> <li>• Reflexões</li> <li>• Diálogo e arguição</li> </ul>
Conjunção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexão entre os assuntos da disciplina</li> <li>• Experienciação da evolução do Pensamento Científico</li> </ul>
Abstração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representante Genérico</li> <li>• Construção da Definição</li> <li>• Estudo de Teoremas</li> </ul>

Fonte: Bussmann (2020).

Com base no quadro acima, o Pensamento Matemático Computacional apresenta aspectos específicos relacionados à Construção Simbólica, à Construção Mental, ao Refinamento, à Conjunção e à Abstração.

A Construção simbólica está associada à representação das ideias lógicas, matemáticas e de linguagens. Já a Construção Mental tem a finalidade de construir interações e observações em sistema de representações. O Refinamento envolve a identificação de padrões e a reflexão na construção do diálogo. A Conjunção busca observar a evolução do pensamento, o encadeamento de conceitos e a construção de ferramentas mentais. Por fim, a abstração possui a finalidade, tão somente, de resolver/demonstrar o teorema (Bussmann, 2020).

Nesse sentido, a resolução do problema configura-se como um processo permeado, a princípio, pela análise e reflexão. Em seguida, é desenvolvida a representação da construção mental, a qual inclui os conhecimentos prévios como fórmulas e teoremas matemáticos existentes e aplicáveis ao contexto em ação. Assim, ocorre a abstração de informações essenciais, como o uso e desenvolvimento das fórmulas e teoremas, que ocorrem em associação à análise e reflexão nas diversas situações.

No processo de ensino e aprendizagem, torna-se necessário e imprescindível a compreensão desses momentos da aprendizagem, considerando, como destaca Santos et al. (2024), que as práticas pedagógicas estejam alinhadas às necessidades cognitivas e socioemocionais dos alunos, oferecendo experiências de aprendizagem ricas e contextualizadas.

Nessa perspectiva, a abordagem do PMC possui forte relevância no processo de ensino e aprendizagem da matemática, tendo em vista sua aplicabilidade em uma variedade de domínios do conhecimento que exigem a resolução de problemas e a tomada de decisões. Ela promove a capacidade de abstração, análise de dados, identificação de padrões, formulação e implementação de algoritmos, de forma a estimular no estudante sua autonomia, capacidade de reflexão e argumentação (Silva e Oliveira, 2024).

Diante do exposto, é possível perceber que as habilidades estimuladas no PMC, além de somar na construção do conhecimento, desenvolvem aspectos cognitivos inerentes às necessidades humanas. Logo, essa abordagem torna-se essencial, tanto na formação básica como na formação profissional e tecnológica do estudante.

Nas palavras de Macedo et al. (2023), a educação permanente tem a responsabilidade de contribuir com a formação de profissionais qualificados e capacitados a atuarem no ambiente profissional. Essas exigências do mundo laboral justificam-se devido às constantes transformações cotidianas sendo o setor da tecnologia o que possui as maiores transformações, nas últimas décadas. Assim, espera-se que os egressos sejam capazes de exercer valores e condições de formação humana, considerados essenciais no mundo de trabalho contemporâneo (Barbosa, 2012, p. 52).

A seção seguinte apresenta um breve histórico da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) e enfatiza a importância dessa modalidade na formação técnica integrada ao ensino médio, grupo participante da pesquisa em estudo.

### 3 METODOLOGIA

A presente pesquisa realizou uma investigação sobre a aprendizagem da matemática no Ensino Médio Integrado (EMI), a partir dos conceitos do Pensamento Matemático Computacional (PMC), com abordagens de natureza qualitativa e quantitativa, tendo em vista a mensuração, a análise e a interpretação de dados numéricos para descrever, explicar e prever a problemática, bem como o uso de reflexões sobre dados de caráter subjetivo. Com isso, os dados qualitativos possibilitaram a compreensão de informações que emergiram dos dados coletados durante o processo.

Seguindo a classificação de Appolinário (2012), esta pesquisa é classificada da seguinte forma: quanto à profundidade, como descritiva, visto que almejou descrever e interpretar a realidade do processo de ensino e aprendizagem da matemática, bem como possibilitar orientação pedagógica e atividade docente; quanto à finalidade, é exploratória, pois buscou conhecer melhor o tema em estudo e torná-lo mais explícito, gerando ideias e propondo soluções; quanto às estratégias de coleta de dados, ela é definida como pesquisa de campo, visto que utilizou entrevistas e questionários semi-estruturados com o objetivo de coletar características, opiniões e comportamentos dos participantes; quanto à origem, é de campo e documental. Será de campo, porque interagiu diretamente com os sujeitos da pesquisa para que eles respondessem a questionários e entrevistas e utilizassem o produto educacional. A pesquisa de campo consiste na observação de fatos e fenômenos, tal como ocorrem espontaneamente; na coleta de dados a eles referentes; e no registro de variáveis relevantes para analisá-los (Marconi, Lakatos, 2017). O aspecto documental ocorreu por meio da análise de leis, decretos, portarias, planos de curso, ementas de disciplinas, dados provenientes de gravações em áudio, dentre outros. De acordo com Martins (2022), a pesquisa documental permite a comparação entre materiais acerca de um tema, procurando similaridades e divergências.

Delineia-se, por fim, que esta é uma pesquisa de levantamento, uma vez que descreve o comportamento das variáveis, como: compreensão do conteúdo matemático, assimilação dos princípios do PMC, análise lógica-sequencial e capacidade de reconstrução. Como método de análise dos dados, utilizou-se a estatística descritiva por oferecer ferramentas adequadas para levantar informações de dados quantitativos, além da técnica de análise de conteúdo. Adotou-se um marco transversal, com recorte específico para analisar a compreensão das questões interdisciplinares envolvendo o objeto da pesquisa.

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IFSertãoPE), *campus* Salgueiro, tendo como público-alvo vinte e oito estudantes do 1º ano EMI do Curso Técnico em Informática, cuja faixa etária variou de 14 a 15 anos. Além disso, a escolha do Curso Técnico Integrado em Informática seguiu-se da estreita relação existente entre a matemática e a computação, considerando os aspectos elementares e abstratos do processo de resolução de problemas.

Outro grupo de participantes foi composto por cinco docentes, que lecionam ou já lecionaram a disciplina de Matemática em turmas de 1º ano do EMI, tendo em vista a identificação do perfil docente, as expectativas com pensamento matemático computacional e os desafios encontrados ao articular a teoria e a prática na disciplina.

Um terceiro grupo que integrou esta pesquisa foi composto por cinco servidores da equipe técnico-pedagógica, lotados no Núcleo Pedagógico (Nupe) do referido *campus*, os quais atuam, ou já atuaram, em atividades relacionadas à coordenação das atividades de ensino, ao acompanhamento discente, ao planejamento, orientação, supervisão e à avaliação das atividades pedagógicas.

Os critérios de inclusão estabelecidos para o primeiro grupo são: ser discente do primeiro ano EMI de informática do *campus* Salgueiro, do IFSertãoPE. Para o segundo grupo: ser professor que ministra ou já ministrou a disciplina de matemática em cursos EMI no *campus* Salgueiro. Para o terceiro grupo: ser servidor que faz ou já fez parte da equipe do Núcleo Pedagógico (Nupe) do referido *Campus*. O critério de exclusão foi a possível desistência, a qualquer tempo, dos convidados a participar da pesquisa e da participação das intervenções propostas.

A primeira fase da pesquisa ocorreu com a revisão do estado da arte, conforme descreve Martins (2022), a fim de consolidar as discussões atuais sobre o tema em estudo. Diante da problemática da pesquisa, foi realizado um mapeamento sistemático de literatura, com o objetivo de reunir os trabalhos publicados que pudessem contribuir com a construção teórica desta pesquisa. O protocolo de seleção para o Mapeamento Sistemático da Literatura está detalhado no apêndice L. Não houve delimitação temporal, considerando que se trata de uma temática recente.

A análise documental possibilitou conhecer como o ensino de matemática no curso de EMI, em informática, é desenvolvido por meio do projeto Pedagógico do Curso, das

recomendações legais para o EMI do Curso Técnico de Informática, das ementas da disciplina, dos planos de ensino e da legislação referente aos regulamentos do IFSertãoPE.

Na segunda fase, realizou-se um contato inicial com os participantes do estudo para uma exposição da pesquisa, seus objetivos, etapas de execução e os resultados esperados. Por se tratar de pesquisa envolvendo seres humanos, fez-se necessária a submissão deste projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – IFSertãoPE, por meio da Plataforma Brasil, antes do início da coleta de dados, a fim de garantir o atendimento aos princípios éticos da autonomia, beneficência, não maleficência e justiça aos sujeitos envolvidos no estudo. O projeto foi apreciado pelo órgão e obteve permissão para ser realizado em sua proposta original por meio do Parecer Consubstanciado nº 6.409.299. Após a avaliação e aprovação do CEP do IFSertãoPE, iniciou-se a coleta de dados dos grupos em estudo.

Com a finalidade de atestar a participação voluntária da pesquisa, foi solicitado aos participantes a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice A) para pais ou responsáveis de menores de 18 anos; e Apêndice D, para pessoas maiores de 18 anos de idade), bem como o Registro de Assentimento Livre e Esclarecido - RALE (Apêndice J, para adultos não-alfabetizados, crianças e adolescentes e pessoas legalmente incapazes). Esses termos apresentam uma linguagem clara e simples e possibilitam que os participantes da pesquisa conheçam os procedimentos de coleta de dados, garantias de sigilo e privacidade, isenção de despesa, minimização dos possíveis riscos de constrangimento e informações gerais da pesquisa.

O termo assegura a participação voluntária, bem como o direito de desistir da pesquisa a qualquer momento, pois o objetivo é minimizar os riscos aos participantes, não havendo obrigatoriedade de responder a quaisquer perguntas que pudessem provocar constrangimento ou desconforto psicológico, tampouco houve qualquer sanção ou prejuízo por isso. Foi garantido também o sigilo, a confidencialidade, a privacidade e a proteção à imagem e à voz.

A coleta de dados iniciou-se, na primeira etapa da segunda fase, com a aplicação do questionário semiestruturado, na modalidade *on-line*, ao grupo dos discentes. O referido instrumento foi denominado de Sondagem Inicial (Apêndice B) e era composto por perguntas objetivas e subjetivas, a fim de identificar o perfil social e o nível de conhecimento acerca do tema da pesquisa. As respostas serviram para traçar um perfil social e acadêmico

dos discentes, bem como suas motivações para a aprendizagem da disciplina de matemática.

Nesta etapa, também foi aplicado o questionário semiestruturado de sondagem inicial, de forma *on-line*, aos grupos docentes e equipe do Nupe, o qual buscou diagnosticar a percepção dos participantes acerca das motivações dos discentes com a disciplina de matemática, assim como identificar os aspectos sociais, motivacionais e pedagógicos, contribuindo com informações norteadoras do contexto ao qual estão inseridos os sujeitos.

Os questionários de Sondagem Inicial foram aplicados de acordo com as diretrizes de Flick (2013), na modalidade forma *on-line*, contendo perguntas semiestruturadas para os grupos dos discentes (Apêndice B), docentes (Apêndice E) e equipe técnico-pedagógica do Nupe (Apêndice H). As respostas contribuíram para ampliar a visão sobre os desafios enfrentados e os saberes construídos na prática pedagógica da disciplina de matemática na EPT, assim como os processos pedagógicos envolvidos no cotidiano escolar.

A segunda etapa foi o momento da realização das entrevistas semiestruturadas de acordo com os caminhos de Apolinário (2012). Aplicou-se as referidas entrevistas aos docentes (Apêndice F) e com a equipe técnico-pedagógica do Nupe (Apêndice I), por meio de um roteiro previamente estabelecido, o que permitiu aos entrevistados a espontaneidade em suas respostas. A finalidade das entrevistas foi coletar informações sobre a atuação prática desses dois grupos, situações reais da rotina profissional e desafios enfrentados na área de atuação, incluindo as dificuldades mais frequentes dos estudantes, as quais são percebidas pelos profissionais. As respostas dos entrevistados contribuíram para ampliar a visão sobre os desafios enfrentados e os saberes construídos na prática pedagógica da disciplina de matemática na EPT, bem como com a elaboração da Sequência Didática.

Na etapa seguinte, da coleta, ocorreu a vivência de uma Sequência Didática (SD) com o intuito de possibilitar uma experiência com a exposição do conteúdo e resolução de problemas matemáticos através do PMC. A SD ocorreu nos meses de novembro e dezembro de 2023, composta por cinco etapas e com duração de duas aulas (100 minutos) cada. Os conteúdos abordados foram conjuntos (etapas 1 e 2) e função polinomial do primeiro grau (etapas 3, 4 e 5), todos partindo da exposição do conteúdo a partir da abordagem do PMC. Durante essa etapa da coleta, houve a realização de três atividades, intituladas de AV1, AV2 e AV3, contendo questões matemáticas com a finalidade de identificar o processo de resolução utilizado pelo discente. Houve também a proposição do modelo de resposta, conforme a

abordagem do PMC, observando a prevalência do raciocínio matemático. A opção pela escolha do material se deu pela familiaridade que os discentes já possuem com o uso do livro didático adotado pela escola. Já o conteúdo das questões partiu da programação bimestral, disposta na ementa da disciplina.

Ao término das atividades programadas para a SD, foi disponibilizado, para apreciação e avaliação, um questionário de perguntas abertas e fechadas (Apêndice C), aos alunos, com a finalidade de analisar os efeitos da proposta pedagógica vivenciada, e o entendimento deles relacionados ao PMC e a aprendizagem matemática sendo, portanto, a quarta e última etapa da segunda fase da pesquisa.

Na terceira fase da pesquisa, realizou-se a aplicação de um questionário semiestruturado, *on-line*, aos docentes e à equipe pedagógica (Apêndice G) para obter suas impressões, inclusive com sugestões de melhorias, sobre o material didático proposto, a saber: o Fluxograma e a Sequência Didática. Nessa fase, foi possível avaliar os fluxos de aprendizagem matemática a partir do PMC; a viabilidade de utilização da SD estruturada com base na abordagem do PMC; assim como aspectos relacionados com a estrutura e organização didática do material.

A obtenção dos resultados nas etapas desta pesquisa seguiu a técnica de análise de conteúdo, conforme Bardin (1977), abordando os princípios da Análise de Conteúdo, uma vez que eles possibilitaram informações qualitativas e quantitativas. Quanto ao aspecto quantitativo, foi realizado uso da Estatística Descritiva Básica dispostas por Appolinário (2012). Os dados coletados foram organizados e estruturados em planilhas eletrônicas e auxiliaram na proposição do produto educacional.

Nessa perspectiva, os procedimentos metodológicos podem ser resumidos a partir do quadro 02, que apresenta os principais aspectos a serem desenvolvidos na pesquisa.

## Quadro 02 - Síntese da Pesquisa.

Fases da Pesquisa	Instrumentos da coleta/ Sujeitos da Pesquisa	Objetivos
Primeira fase <i>Revisão</i>	Revisão do estado da arte	Constatar as contribuições de trabalhos já realizados e publicados acerca do tema em estudo.
Segunda Fase <i>Coleta de dados</i>	Etapa 1 - <i>Sondagem Inicial</i>	Contato inicial com os participantes do estudo para uma exposição da pesquisa e solicitação de participação voluntária através do TCLE (Apêndices A, Apêndice D e Apêndice J).  Aplicação dos questionários semiestruturados <i>on-line</i> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• aos discentes do 1º ano EMI de Informática, com o objetivo de investigar os aspectos sociais, motivacionais e acadêmicos do discente (Apêndice B).</li> <li>• aos docentes que lecionam matemática, com o intuito de identificar sua percepção acerca do ensino de sua disciplina (Apêndice E).</li> <li>• à equipe técnico-pedagógica do Nupe, com o objetivo de identificar a rotina pedagógica e inteirar-se de suas percepções acerca do ensino de matemática aplicado à EPT (Apêndice H).</li> </ul>
	Etapa 2 - <i>Entrevistas</i>	Realização de entrevista semiestruturada (Apêndice G) com os grupos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• docentes de matemática a fim de coletar informações sobre a atuação docente, sobre situações reais da rotina profissional e desafios enfrentados na área de atuação, incluindo as dificuldades dos estudantes. (Apêndice F)</li> <li>• técnicos que compõem a equipe técnico-pedagógica do Nupe, com o intuito de coletar informações sobre as atividades pedagógicas, sobre o acolhimento, orientação e supervisão acadêmica, incluindo as dificuldades dos estudantes. (Apêndice I)</li> </ul>
	Etapa 3 - <i>Sequência Didática</i>	Vivência da Sequência didática com o intuito de possibilitar uma experiência de exposição e de resolução de questões matemáticas com o uso do Pensamento Matemático Computacional. Identificar o nível de compreensão dos estudantes sobre os desafios envolvendo o Pensamento Matemático e Pensamento Matemático-Computacional. (Apêndice N)
	Etapa 4 - <i>Avaliação da SD</i>	Questionário de avaliação da SD pelos discentes, cuja finalidade é analisar os efeitos da proposta pedagógica vivenciada e o entendimento deles relacionados ao PMC. (Apêndice C)
Terceira Fase <i>Validação</i>	Produto Educacional	Possui a finalidade de analisar os efeitos da proposta pedagógica vivenciada e a estrutura/organização didática do material. (Apêndice G)

Fonte: Pesquisa direta.

Na próxima seção, serão apresentados os dados coletados e discutidos os resultados da pesquisa.

#### 4 ANÁLISE DOS DADOS

A primeira fase desta pesquisa se deu a partir do Mapeamento Sistemático de Literatura (MSL), realizado por Silva e Oliveira (2024), seguindo o protocolo de seleção de materiais (apêndice L). Em resposta às questões motivadoras, foi identificado que o PMC pode ser aplicado na resolução de problemas, visando a tomada de decisões baseadas em dados, uma vez que essa abordagem estimula a capacidade de abstração, a análise de dados, a identificação de padrões e a criação de algoritmos, podendo ser aplicada à EPT, devido ao seu caráter investigativo. Além disso, as implicações do uso dessa abordagem são consideradas positivas e estão relacionadas ao processo de resolução, como a análise e a representação de um modelo matemático para solução do problema.

O mapeamento apresentou convergência entre os autores sobre a compreensão de que o PMC contribui com a resolução de problemas e a tomada de decisões baseadas em dados. Santos (2021) destaca a importância de que as práticas pedagógicas sejam estimuladas, com foco no processo reflexivo de articular a teoria e aplicá-la para encontrar soluções. Dessa forma, esta primeira fase da pesquisa contribuiu com a perspectiva de que o processo de ensino e aprendizagem se fortalece através dos processos lógicos da matemática e da computação, como espaços inerentes que devem ser pensados para resolver problemas.

A segunda fase da pesquisa iniciou com a coleta de dados, através de questionários semiestruturados, disponibilizados de forma *on-line* (apêndice B, apêndice E, apêndice H). Através desses instrumentos, depreende-se que 48% dos discentes possuem 15 anos de idade e que 52% estão acima dessa faixa etária, todos ingressantes do primeiro ano do EMI. Os percentuais dos discentes que moram e dos que residem na cidade de Salgueiro são de 31% e 27% respectivamente, assim como o percentual dos que moram e dos que residem na zona rural ou em outra cidade da região chega a ser 69% e 73%, respectivamente. Esses últimos, enfrentam deslocamentos diários entre 50 a 100 quilômetros para acesso às aulas, sendo um cenário que evidencia a necessidade de uma atenção específica.

Quanto ao deslocamento, 83% utilizam o transporte coletivo e 17% utilizam transporte pago ou particular. Variáveis como deslocamento e despesa impactam a vida acadêmica dos discentes, devido ao cansaço gerado diariamente e dependência de sustento financeiro. Mesmo diante das oportunidades que o IFSertãoPE oferece para incentivar à permanência, ao desenvolvimento de projetos e êxito acadêmico, a maioria dos discentes ainda não possuem bolsa de projetos de pesquisa e extensão, mas recebem algum tipo de auxílio da política de Assistência Estudantil, que custeia parte das despesas com alimentação e transporte.

A maioria dos discentes nunca foi reprovada durante seu percurso escolar, e escolheram o curso técnico em informática por gostarem de tecnologia. Cerca de 30% dos discentes ingressam no curso técnico em informática sem ter afinidade com a tecnologia. Essa escolha se deu por indicação de amigos ou por acreditarem que seria mais fácil entrar no mundo do trabalho. Isso implica que a não afinidade com o curso poderá ocasionar insatisfação em algum momento, afetando o rendimento nas disciplinas da base técnica, bem como naquelas consideradas, no senso comum, trabalhosas, como a matemática.

Analisando o aspecto de disponibilidade de tempo e acesso aos recursos tecnológicos, fator essencial na formação do ensino médio, destacou-se que 98% dos participantes possuem smartphone, 24% possuem computador e 24% possuem notebook. O uso do smartphone está associado a quase todas as atividades tecnológicas, tais como: ouvir música, assistir a vídeos de youtube, realizar pesquisas escolares, ter acesso a jogos e outros serviços ou fins. O uso do computador possui maior utilidade para realização de pesquisas escolares, estudos regulares e jogos. Quanto ao que gostam de fazer no tempo livre, os alunos relataram que, em ordem de maior preferência estão: ouvir música, assistir vídeos de YouTube, utilizar redes sociais, ler livros, praticar esportes, assistir TV e escutar podcasts.

Identificar essas características do discente colabora com sua aprendizagem, uma vez que o processo formativo vai além do ambiente escolar e os métodos e abordagens de ensino precisam ser coincidentes com o contexto no qual está inserido o discente. Freire (1996) aponta a importância de respeitar os saberes socialmente construídos e ampliar o diálogo com o discente.

A pesquisa também contou com a participação de professores licenciados em matemática, dos quais 40% estão atualmente lecionando a disciplina para turmas do 1º ano do Ensino Médio Integrado (EMI), enquanto os demais já ministraram essa disciplina em anos anteriores para esse mesmo grupo escolar. Os métodos de avaliação empregados na disciplina de matemática chegam a ser, em sua maioria, avaliação somativa (pontual); cerca de 40% recorrem à avaliação de sondagem e levantamento, e um grupo menor inclui atividades extras para avaliação em sua prática docente. Destaca-se o uso frequente de avaliações pontuais, o que reforça as abordagens tradicionais de ensino de matemática, em que o professor segue um cronograma curricular, apresentando conteúdos e realizando pausas ao longo do curso para aplicar avaliações no formato de prova.

A matemática desempenha um papel fundamental na vida acadêmica, especialmente no contexto técnico do curso de informática, ao qual os alunos participantes deste estudo estão associados. Em análise ao questionário de sondagem, observou-se que, apesar da sua

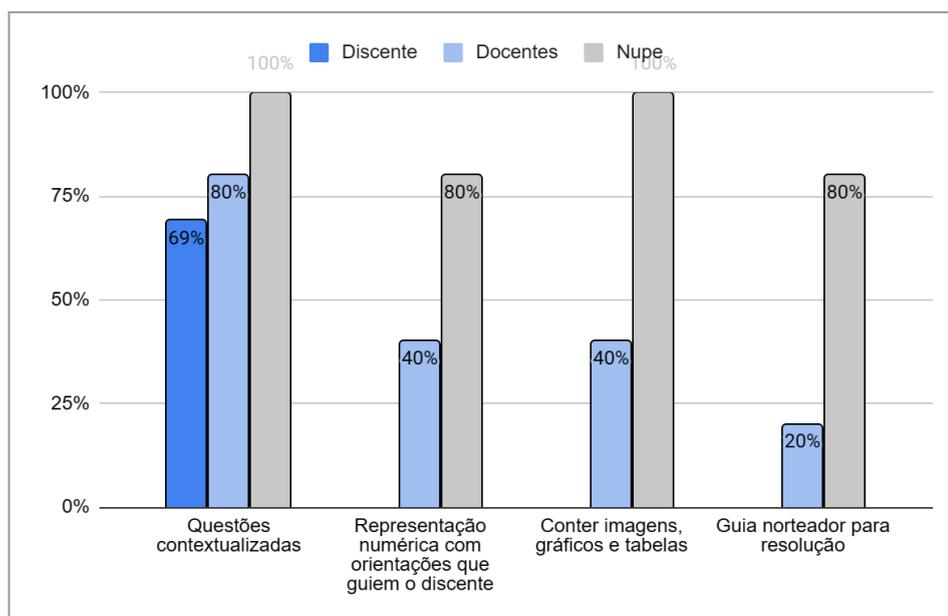
importância, apenas 7% dos alunos consideram a matemática irrelevante para a formação técnica. Além disso, 18% dos alunos têm dificuldade em reconhecer a aplicabilidade da matemática em situações cotidianas, um número significativo, considerando que esses alunos já concluíram o ensino fundamental e deveriam ter adquirido a compreensão de que a matemática é muito importante para a formação humana e técnica. Aqueles que conseguem identificar a presença da matemática em suas atribuições citam exemplos como compras, pagamento de contas e atividades relacionadas ao mercado.

É possível identificar que essa disciplina gera medo aos discentes, tendo em vista os processos de reflexão e análise, os quais estimulam novas habilidades e perspectivas de aprendizagem. Nesse aspecto, aproximadamente 30% dos discentes gostam pouco ou se mostram indiferentes à disciplina de matemática, enquanto que, na percepção dos docentes, o interesse dos alunos pela escola se resume, na maioria, em ser aprovado. Numa autoavaliação, 93% dos discentes, consideram nota mediana, entre 6 e 8.

Quanto à vivência da matemática, 69% dos discentes preferem que ela ocorra de forma contextualizada, com situações do dia a dia, e 44%, têm preferência pela forma interdisciplinar. Porém, 18% preferem que seja de forma independente de outras disciplinas. Na percepção docente e dos técnicos do Núcleo Pedagógico (Nupe), há uma convergência para a vivência de questões contextualizadas, além de questões que constem representação numérica com orientações norteadoras, que contenham imagens e gráficos que estimulem a análise, bem como conter instruções claras para o desenvolvimento da solução.

No gráfico 02, apresentamos a percepção dos discentes, docentes e técnicos do Nupe sobre a elaboração de problemas matemáticos.

### **Gráfico 02 - Percepção acerca da construção das questões matemáticas.**



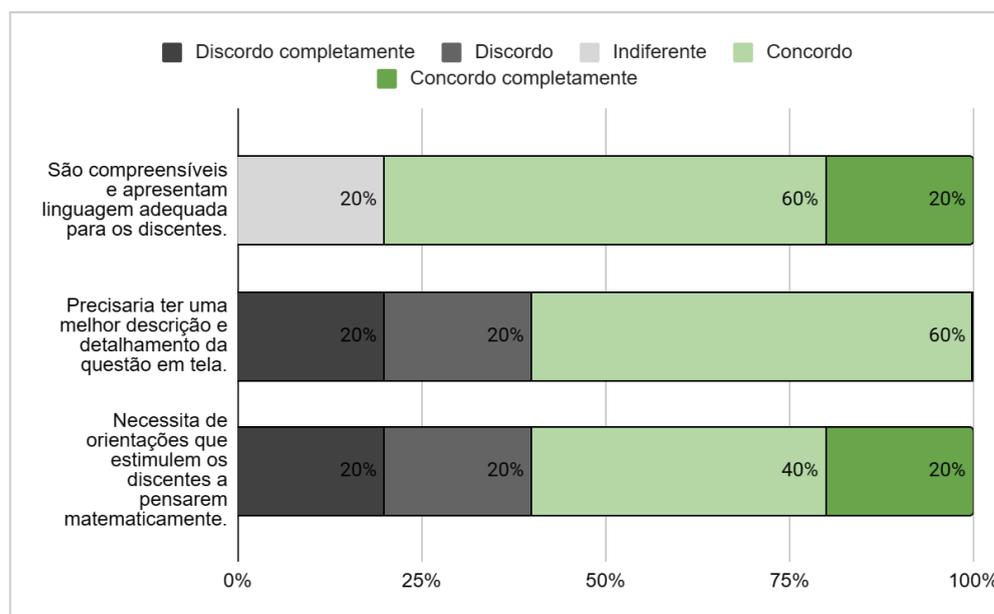
Fonte: Pesquisa direta.

O modelo de questões contextualizadas é visto como melhor possibilidade em consonância com o que prevê a BNCC, enfatizando a importância da contextualização por meio de práticas situadas em contextos significativos para os estudantes (BRASIL, 2018). Acrescenta-se como positivo as contribuições de imagens, gráficos e tabelas nas questões matemáticas, assim como a existência de um guia norteador com orientações úteis no passo a passo da resolução.

O estímulo a pensar matematicamente por meio de orientações motivadoras é fundamental, pois permite reconhecer que os algoritmos, fórmulas e várias representações matemáticas podem representar um desafio significativo para alguns alunos, já que as habilidades lógicas e matemáticas variam individualmente.

Considerando o recurso pedagógico do livro didático de matemática, percebe-se que ele tem muita relevância, pois a maioria dos professores concordam que as questões do livro devem ser compreensíveis e apresentarem uma linguagem adequada para os alunos, embora sugiram que necessitam de uma descrição mais precisa. No entanto, alguns docentes argumentam que as questões não necessitam de detalhamento adicional de orientação. A seguir, apresentamos o gráfico 03 que ilustra as percepções dos docentes sobre esse ponto.

**Gráfico 03 - Percepções docentes acerca das questões matemáticas do livro didático.**



Fonte: Pesquisa direta.

Por mais que os docentes indiquem que as questões do livro didático são compreensíveis e apresentam uma linguagem adequada para os discentes, é necessária atenção para o fato da uniformidade adotada por essa ferramenta em um país imenso geograficamente e culturalmente diverso, e à compreensão de que os saberes necessitam estar contextualizados com a vivência do aluno.

Nessa fase de coleta, ocorreram as entrevistas com os docentes de matemática e com os técnicos do Nupe (apêndice F e apêndice I), abordando os pontos: tecnologias digitais da comunicação e informação, abordagens do ensino de matemática, PMC e planejamento de ensino.

Perguntados se utilizam ferramentas de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino, os docentes afirmaram que sim e citaram o uso do YouTube, PowerPoint, internet, do datashow, tablet, computador e softwares para estudos de conteúdos específicos como o GeoGebra. Percebe-se uma limitação do uso das TDICs no ensino da matemática, pois usar ferramentas tecnológicas de forma isolada não produz efeitos positivos. A partir do que traz Santos (2023), é necessário que o uso das tecnologias seja adequado, planejado e estruturado com vistas a alcançar objetivos pedagógicos previamente definidos.

O livro didático continua sendo uma ferramenta essencial para o ensino de matemática na visão dos professores. Já os técnicos do Nupe sugerem, como ferramentas que propiciam aprendizagens, os jogos educativos, os aplicativos que estimulem o ensino da

matemática, o uso do WhatsApp e e-mail institucional, para facilitar a comunicação; o Google Sala de Aula como uma possibilidade para o ensino remoto, e a inclusão do xadrez como recurso adicional.

Quanto às abordagens de ensino da matemática na EPT, um dos professores utiliza a perspectiva da didática francesa e a caracteriza como aquela em que o ensino da matemática precisa ser explorado ao longo do tempo, com uma linguagem natural e algébrica. Outra abordagem utilizada pelos docentes é a modelagem matemática, cuja finalidade é trazer situações reais e, a partir delas, iniciar o estudo teórico do conteúdo. A resolução de problema e a abordagem do ensino tradicional também fazem parte da vivência dos professores, pois, conforme relatos, ainda é muito forte o uso do pincel e da lousa nas aulas de matemática. Metodologias como a sala de aula invertida são utilizadas, visando que os alunos tenham acesso antecipado aos conteúdos.

Ao perguntar aos docentes e aos técnicos do Nupe sobre seu conhecimento acerca da abordagem do Pensamento Matemático Computacional, a grande maioria respondeu que não a conhecem. Porém, possuem conhecimento de que a BNCC traz essa perspectiva, mesmo sem referencial teórico, e que possa ser uma abordagem semelhante a de resolução de problemas de Polya. Apenas um professor conhece, de forma breve, o PMC, devido a sua formação inicial. Esse quesito, reforça o fato de ser um assunto novo, podendo ter outras considerações, sugestões e críticas (Bussmann, 2020).

Por último, percebemos que não há momentos para planejamento pedagógico entre docentes de matemática e equipe do Nupe. Os momentos que ocorrem com esses dois grupos correspondem a questões pontuais, levantadas sobre alunos e reuniões para resolver problemas técnicos entre docentes. Mesmo assim, os docentes da matemática trocam ideias, sugestões de materiais, sem a participação do Nupe.

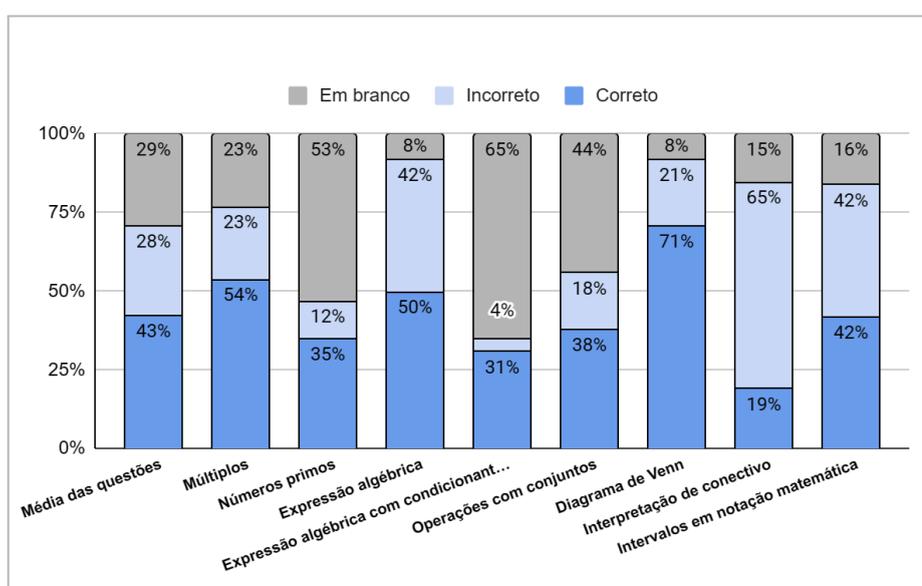
Após a sondagem inicial dos participantes da pesquisa e a realização das entrevistas, etapas essenciais para compreensão e direcionamentos deste trabalho, seguimos a vivência de uma proposta pedagógica, denominada de Sequência Didática (SD), abordando o ensino de matemática numa perspectiva do Pensamento Matemático-Computacional.

A Sequência Didática (SD) propôs a abordagem do PMC como estratégia de aprendizagem da matemática e foi estruturada em cinco etapas com três atividades avaliativas, denominadas de AV1, AV2 e AV3. Os dois primeiros momentos tiveram a finalidade de identificar habilidades do pensamento matemático dos discentes com a resolução dos problemas e realização da AV1, cujo objetivo foi observar as habilidades do pensamento matemático presentes no processo de resolução, não sendo exigido saberes do PMC.

Esse bloco de questões abordou vários conteúdos associados a Conjuntos Numéricos. A identificação de múltiplos no conjunto dos Naturais teve 54% de acertos; quanto aos números primos, 54% deixaram a questão em branco. Em situações envolvendo expressão algébrica, 50% acertam e 42% deixaram esse item em branco. Porém, em questões com condicionantes, o percentual de acertos caiu para 31%, e 65% deixam em branco. Em questões envolvendo operações elementares com conjuntos, obteve-se uma média de 38% de acertos e 18% de erros; os que deixaram questões em branco corresponderam a 44%. Esses percentuais reafirmam que os discentes apresentam um rendimento baixo em conteúdos elementares, que são vistos no ensino fundamental.

As questões sobre operações e conjuntos com Diagrama de Venn obtiveram um percentual de acertos de 71%. Ao abordar a interpretação do conectivo, “ou” no sentido “excludente”, observou-se que o percentual de acertos foi de apenas 19%; o de erros, 65%; e o percentual dos que deixaram em branco foi de 15%. Nas questões com intervalos de conjuntos, através de notação matemática, o percentual médio de acertos dos dois itens foi 42%; de erros, 42% ; e de estudantes que deixaram em branco foi 16%. Na sequência, podemos conferir, no gráfico 04, os percentuais de itens corretos, incorretos e deixados em branco correspondentes à AV1.

**Gráfico 04: Percentual médio de itens corretos, incorretos e em branco na AV1.**



Fonte: Pesquisa direta.

Os estudantes conseguem um melhor desempenho em números e operações e apresentam baixos resultados em questões que envolvem a álgebra. Essa realidade coincide

com as percepções dos próprios discentes, que sinalizam ter dificuldade nos conteúdos de álgebra, probabilidade e estatística, apresentando o percentual de 50% na pesquisa a esse respeito. O percentual acerca da dificuldade nas áreas de números, geometria e grandezas e medidas varia entre 17 a 31%. Na percepção dos docentes, os alunos apresentam mais dificuldades nas áreas de álgebra, probabilidade, estatística e geometria. Diante desses percentuais, questões que exigem uma análise lógica mais criteriosa, conhecimentos de conectivos ou expressões algébricas apresentam resultados inferiores ao esperado para o nível em que estão.

Infere-se também que os percentuais de erros e de itens em branco mostraram que a maioria dos discentes não conseguem fazer uma análise de representação simbólica dos conjuntos, tornando evidente que estudantes chegam ao ensino médio com defasagem de conteúdos básicos do ensino fundamental.

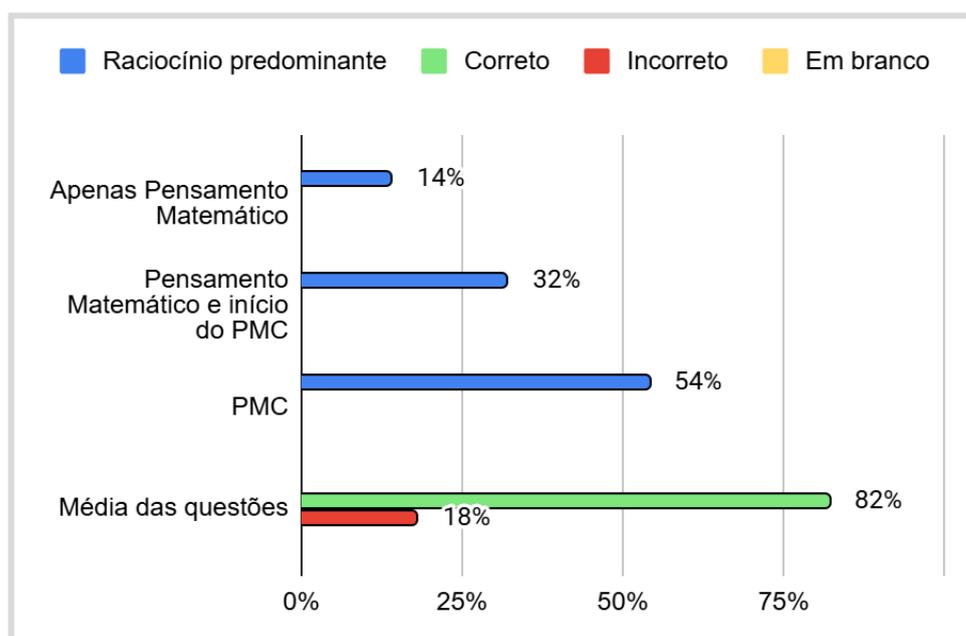
Outro fator que merece destaque é que nesta etapa não foi abordado o processo de resolução com base no PMC. Assim, os estudantes puderam refletir e resolver as questões conforme prática de sala de aula, compreendendo e representando matematicamente os problemas, sendo que a grande maioria não consegue realizar a generalização, conforme dialoga Dreyfus (2002).

As etapas 3 e 4 da SD conteve a realização da AV2, abordando o conteúdo de função do primeiro grau. Nas questões que exigiram a identificação do domínio, contradomínio e imagem e a análise de variáveis, como preço em função da quantidade, houve uma média de acertos de 82% e de erros de 18%. Quanto à representação algébrica de uma função, 96% atingiram o resultado correto, porém, 63% conseguiu expressar o item no formato de função  $y=ax+b$ , de forma generalizada. A ocorrência do estudante extrair do problema as informações necessárias e representar o termo geral, ou seja, generalizar o problema, mostra que houve desenvolvimento da habilidade do PMC, conforme está sistematizado nas etapas do fluxograma da figura 01.

Com relação à análise dessa etapa, considerando a abordagem do PMC (Figura 01), observou-se que 14% dos alunos apresentaram aspectos predominantemente do pensamento matemático, 32% desenvolvem o raciocínio matemático e inicia uma análise do PMC e 54% consegue analisar a questão nos moldes da abordagem do PMC. Os dados também nos mostram que o discente desenvolve o pensamento matemático, muitas vezes, sem seguir métodos de resolução, focando no processo de abstração, resolvendo mentalmente a questão.

O gráfico 05 apresenta o percentual de itens corretos, incorretos e em branco da AV2, bem como o percentual de raciocínio predominante com base na abordagem do PMC.

**Gráfico 05 - Raciocínio predominante e percentual médio de acertos e erros da AV2 da SD.**



Fonte: Pesquisa direta.

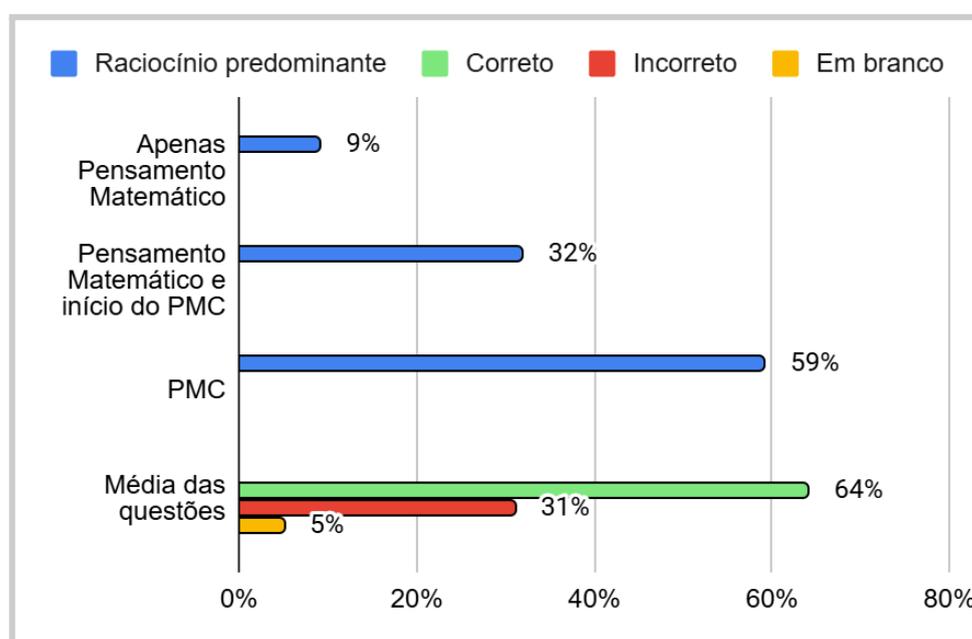
Outro aspecto importante é que cerca de 45% dos alunos desenvolveram suas respostas seguindo etapas sequenciadas expressadas graficamente. Mesmo sem a questão exigir, buscaram melhorar suas respostas, contextualizando os procedimentos realizados. Com isso, podemos inferir que a abordagem do PMC, além de estimular os discentes a refletirem sobre a questão e caminhos a serem utilizados para resolução, desperta neles o interesse por descrever procedimentos utilizados quando a questão é bem pontual matematicamente, tornando-se um aspecto positivo para pensamento matemático avançado.

A última etapa da SD se deu na aplicação da avaliação AV3, com questões cuja finalidade era estimular o estudante a expressar os caminhos realizados no processo de resolução. Esse objetivo se justifica uma vez que, ao descrever o percurso realizado, é possível perceber se foi utilizado o Pensamento Matemático Computacional. Para isso, definiu-se uma sequência de ações possíveis para resolução em cada questão, e um campo aberto para o caso de o discente ter utilizado outro caminho.

As questões que abordaram habilidades de sequência e identificação de padrões na função obtiveram o percentual de 86% de acertos. Referente aos conhecimentos de representação algébrica, em que o discente partiria de um problema, identificaria os elementos e faria a representação em forma algébrica, observou-se o percentual de 86% de acertos. Nas questões sobre operações envolvendo conjuntos numéricos e Diagrama de Venn, o percentual médio de acertos atingiu 77%. Isso implica um avanço significativo, considerando os resultados obtidos na AV1 em questões de mesmo conteúdo, reflexo positivo da abordagem do PMC.

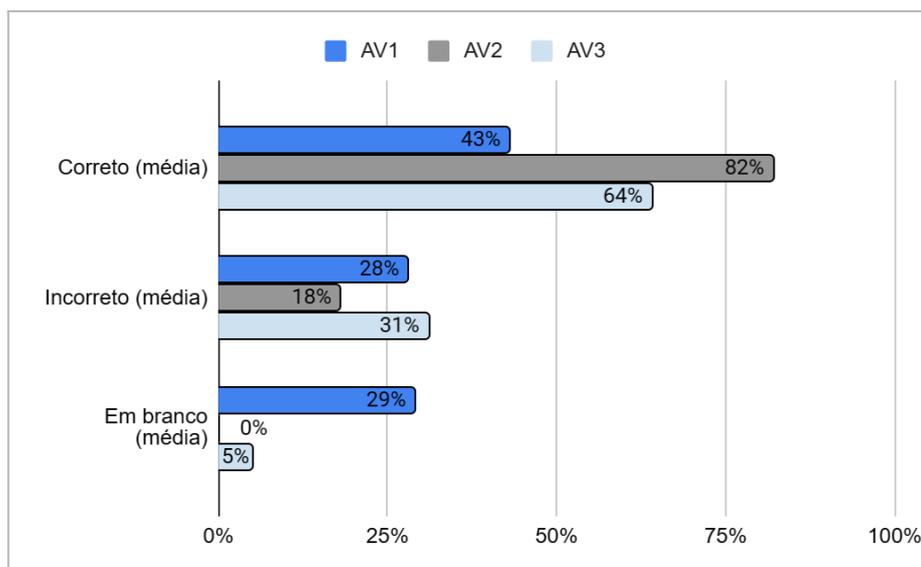
No gráfico 06, consta o percentual de itens corretos, incorretos e deixados em branco da AV3, assim como o percentual de raciocínio com a abordagem do PM atingido.

**Gráfico 06 - Raciocínio predominante e percentual médio de acertos e erros da AV3 da SD.**



Fonte: Pesquisa direta.

Analisando o desempenho das três avaliações vivenciadas da SD, comparando as médias de itens corretos, incorretos e deixados em branco, pode-se concluir que o percentual de acertos ganha proporção na segunda e na terceira avaliação, momentos em que foi utilizada a abordagem do PMC. O gráfico 07 traz essa comparação entre as três avaliações da SD.

**Gráfico 07 - Comparativo entre o desempenho dos estudantes nas três avaliações da SD.**

Fonte: Pesquisa direta.

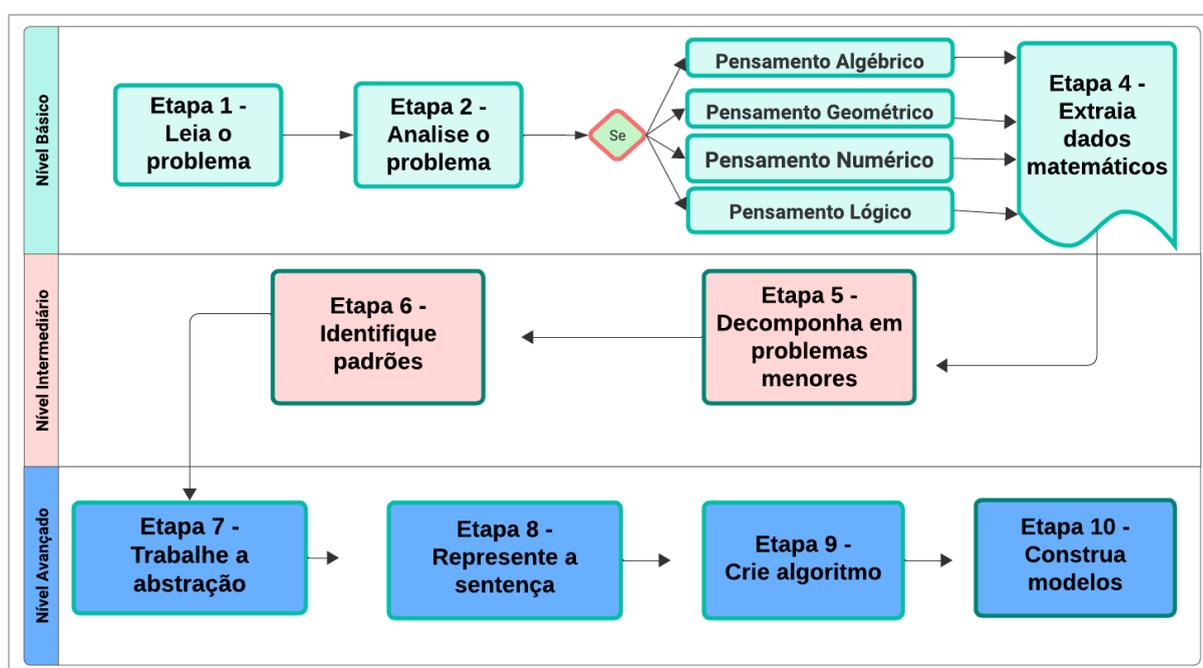
Os dados mostram que o quantitativo de acertos das avaliações AV2 e AV3 superaram os acertos da avaliação AV1. Já o percentual de itens incorretos nas três avaliações é considerado relativamente baixo, ao comparar os percentuais de acertos respectivamente. Todas as questões foram respondidas na AV2 e apenas 5% ficaram em branco na AV3. Percebe-se, com isso, que a estratégia adotada foi eficaz, considerando o percentual de acertos. Nesse sentido, a pesquisa foi direcionada a explorar os dados da SD, através de uma estratégia de avaliação para análise da abordagem do PMC.

A princípio, para critérios de avaliação do desempenho dos discentes, definiu-se uma classificação com base na literatura estudada nas etapas anteriores da pesquisa, de forma a se ter uma estrutura do PMC em três níveis, a saber: nível básico, intermediário e avançado. O nível básico indica que o discente desenvolve aspectos inerentes às habilidades do pensamento matemático, apenas. Já o nível intermediário sinaliza que o processo de resolução supera o pensamento matemático e inicia o desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional, porém não suficiente para consolidar esse raciocínio. Já o nível avançado mostra que, no processo de resolução do problema, o discente desenvolve habilidades gerais do pensamento matemático e do pensamento computacional e, de forma gradativa, sequencializa o processo de resolução do problema.

Para atingir o nível básico, definimos como etapas necessárias as seguintes: ler o problema, analisar o problema e extrair os dados matemáticos, na condição da identificação de qual pensamento matemático a questão se refere, podendo ser algébrico, geométrico,

numérico e lógico. Já o nível intermediário possui a finalidade de propor uma estratégia de análise através da identificação de padrões e da decomposição de problemas de que partem, dando continuidade à compreensão do nível básico. Por último, o nível avançado está relacionado com o processo de análise lógica, construído desde as etapas anteriores e visa a representação do processo em caso específico, como também na construção de modelos matemáticos, sendo as etapas desse nível a abstração, a representação, o algoritmo e a construção de modelos matemáticos. O fluxograma, contendo os níveis e etapas da abordagem PMC, está apresentado na figura 01.

**Figura 01: Fluxos de aprendizagem do PMC.**



Fonte: Pesquisa direta.

Na aplicação desse modelo, foi possível analisar o processo de resolução de problemas de cada etapa da SD, identificando que os discentes iniciam suas respostas consolidando habilidades presentes no nível básico, as quais estão voltadas para o pensamento matemático, e caminham para o desenvolvimento de habilidades do nível intermediário e avançado, conforme a condução e orientação da abordagem do PMC.

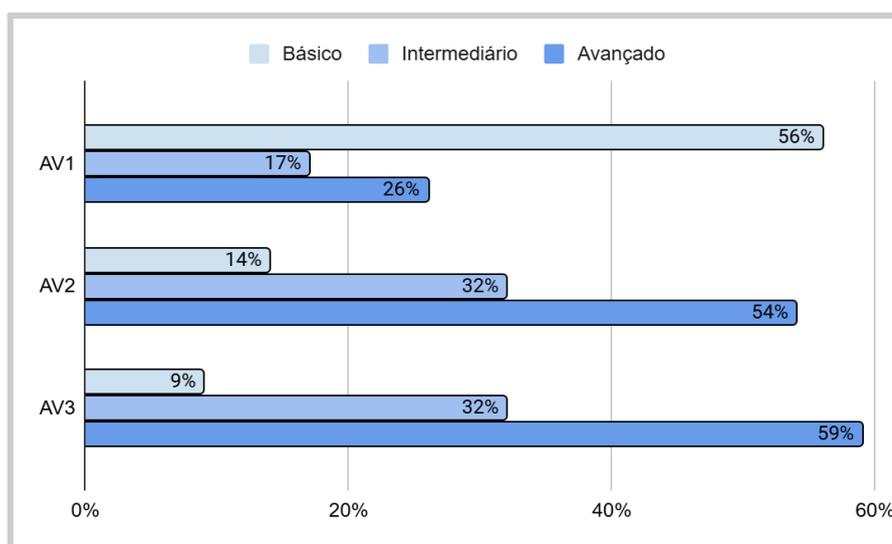
Percebeu-se que o pensamento matemático apresenta maior dificuldade nos processos de generalização em situações que, dado um problema, o estudante tenha que criar uma representação algébrica geral, ou termo geral. Isso implica que o discente desenvolve aspectos inerentes ao pensamento matemático elementar, não construindo habilidades do pensamento

matemático computacional que, de acordo com Bussmann (2020), a base teórica do PMC é a generalização reconstrutiva, sendo a busca, a reflexão e a discussão a respeito dos padrões essenciais no processo.

Observou-se também que nas questões do conteúdo “conjuntos” houve maior incidência, mesmo que timidamente, da presença do nível avançado do PMC, e presença considerada da representação geométrica e algébrica dessas questões. Quando o discente compreende que o processo de resolução segue com etapas lógicas, como é proposto pela abordagem do PMC, ele consegue desenvolver as habilidades do pensamento matemático através da reflexão de forma sequencializada e sistematizada (Silva e Oliveira, 2023).

Ao analisar as avaliações na perspectiva dos níveis do PMC (figura 01), nota-se que o percentual de alunos da AV1 concentra-se, em sua maioria, no nível básico, enquanto que na AV2 e na AV3 há uma elevação gradativa para os níveis intermediário e avançado. Esses resultados indicam que a estratégia de resolução de problemas matemáticos apresentada aqui tem impactos positivos. O gráfico 08 ilustra a frequência, em percentuais, dos diferentes níveis de PMC alcançados nas avaliações da SD.

**Gráfico 08 - Frequência dos níveis de PMC nas avaliações da SD.**



Fonte: Pesquisa direta.

Em síntese, na AV1, por não ocorrer a abordagem do PMC, o nível básico prevalece e, fazendo uma comparação com a média de acertos e erros, temos que a média de acertos

corresponde apenas a 43%. Isso implica que apenas o método matemático não está trazendo bons resultados. Diferentemente do que ocorre na AV2 e na AV3 da SD, temos a ocorrência do nível do PMC intermediário e avançado, com o percentual médio de acertos de 82% e 64%, respectivamente. Essa queda no percentual de acertos da AV3, relacionada a AV2, está associada ao quantitativo de questões, pois, na AV3, o número foi maior e nem todos os estudantes responderam a todas as demandas. Contudo, percebeu-se a viabilidade do PMC como abordagem satisfatória para resolução dos problemas matemáticos.

Durante a realização da SD, aproximadamente 86% das questões orientadas sob a ótica da abordagem do PMC foram respondidas satisfatoriamente pelos alunos. No entanto, os processos de abstração e algoritmo apresentaram um percentual baixo de acertos.

Os discentes tiveram a oportunidade de se autoavaliarem quanto à sua participação, no que diz respeito ao nível de dedicação e satisfação da vivência da SD, em uma escala de 0 a 10. Dessa forma, os resultados mostraram que 70% dos alunos atribuíram notas entre 7 e 10 a si mesmos, o que mostra que a maioria considera positivamente a vivência supracitada.

Nesse sentido, é possível considerar, através da análise estatística e da autoavaliação dos sujeitos, que a abordagem do PMC, vivenciada durante a realização da Sequência Didática, pode satisfazer as expectativas educacionais na EPT. Dessa forma, o PMC pode ser um forte aliado no processo de ensino e aprendizagem da matemática no Ensino Médio Integrado.

Para assegurar a relevância da SD, foi considerado o levantamento teórico disponível nesta pesquisa, as opiniões dos 28 alunos participantes que cursaram o 1º ano de EMI de informática, os questionários de validação da proposta pedagógica pelos docentes e pela equipe técnico-pedagógica, bem como as experiências vivenciadas pelo pesquisador.

A seção seguinte apresenta o produto educacional desenvolvido através desta pesquisa.

#### **4.1 Produto Educacional**

Esta pesquisa gerou o Produto Educacional I, sendo um Infográfico, denominado “Pensamento Matemático Computacional: fluxos de aprendizagem CompMathThink”, desenvolvido a partir da abordagem do PMC; e o Produto Educacional II, uma Sequência Didática para o ensino de Conjuntos e Função do primeiro grau, intitulada: “ Sequência didática: Conjuntos e funções na perspectiva do Pensamento Matemático Computacional”

ambos com a finalidade de contribuir para o aprimoramento do processo de ensino e de aprendizagem da disciplina de Matemática na Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

O Infográfico apresentado tem o objetivo de representar a estrutura do PMC a partir de um fluxograma, que possui três níveis e dez etapas, para melhor entendimento e compreensão de profissionais da área que desejem trabalhar com PMC. A primeira parte do infográfico é composta por um fluxograma, cujo objetivo é definir uma sequência de etapas lógicas que contribua para a aprendizagem do discente numa perspectiva da abordagem do PMC, e está estruturado em três níveis, denominados de nível básico, intermediário e avançado. Além disso, a segunda parte desse infográfico consta da explicação das etapas e dos seus respectivos níveis. As etapas do nível básico indicam que o discente, ao realizar as ações de cada etapa, desenvolve um raciocínio predominante matemático, enquanto que, no nível intermediário, as etapas guiam o discente ao processo de resolução que supera do raciocínio matemático e desenvolvimento de habilidades inerentes ao pensamento computacional. Já no nível avançado prevalecem habilidades do pensamento matemático e do pensamento computacional e, de forma gradativa, sequencializa o processo de resolução do problema.

As etapas do fluxograma foram definidas a partir da revisão de literatura, do desempenho dos estudantes nas avaliações da SD, assim como, das contribuições dos participantes nos questionários de sondagem e avaliação da intervenção. A proposta foi pensada inicialmente para o ensino médio, porém, a estrutura definida em etapas se aplica a todos os conteúdos matemáticos e fases da educação básica, pois possuem a capacidade de estimular as habilidades necessárias para a aprendizagem.

Já a Sequência Didática supracitada tem o objetivo de apresentar a aplicação direta de PMC a um contexto de conteúdo direto possível de ser aplicado, adaptado e reutilizado por profissionais da área. Dessa forma, possibilita o diálogo reflexivo para uma aprendizagem nas dimensões conceitual, representativa (simbolismo), procedimental dos conteúdos e conceitos abstratos da matemática. A proposta surgiu a partir da revisão de literatura, das respostas dos questionários de sondagem realizados com os grupos, os quais, em sua maioria, sinalizaram uma necessidade em estimular uma aprendizagem pautada na reflexão sistemática e na compreensão de termos e conceitos para aplicação no problema.

Os componentes curriculares foram selecionados tendo em vista a programação da ementa do curso técnico de EMI em informática, bem como as habilidades que estão previstas na BNCC. A estrutura em cinco etapas colabora com uma aprendizagem contínua e linearizada, em que uma etapa é necessária para a aprendizagem da etapa seguinte.

A SD apresenta informações como: conteúdo, objetivo, unidade temática, objetos de

conhecimento, habilidades, duração do experimento, material necessário, procedimentos metodológicos, recursos pedagógicos sugeridos e referência bibliográfica. O formato apresentado não visa disponibilizar modelos didáticos prontos, mas apresentar proposições e sugestões metodológicas que possam atender a alguma demanda formativa do professor, numa perspectiva de PMC.

A estrutura definida em cinco etapas, justifica-se por ser uma proposta lógica e coerente, do ponto de vista matemático. A sequência foi elaborada considerando a linearidade dos conteúdos, propondo-se, nessa ordem, o estudo dos conjuntos, conjuntos numéricos, função do primeiro grau, aplicações e estudo do gráfico. A proposta sugere para um diálogo inicial a partir de um problema, com contextualização teórica e proposta de atividade.

O material didático produzido com foco em estudantes do curso técnico de nível médio Integrado em Informática não inviabiliza o alto potencial de ser adaptado para outras turmas com realidades, contextos e objetivos distintos, tendo em vista que a abordagem do PMC foca em estratégias de representação e abstração do conteúdo, podendo ser direcionado mediante objetivos do docente.

Além de considerar os pressupostos do EMI à EPT e as respostas dos participantes da pesquisa, os dois produtos educacionais foram elaborados tendo como inspiração as exigências da prática educativa, apontadas por Freire (1996), tais como a rigorosidade metódica.

A avaliação dos dois produtos educacionais ocorreu de forma voluntária por meio de formulário eletrônico, com os três grupos envolvidos. Em um primeiro momento, ao término da sequência didática, os discentes puderam avaliar o material vivenciado por eles. E, em um segundo momento, com o grupo dos docentes e equipe do Núcleo Pedagógico, considerou-se a conclusão do material para apreciação. Na sequência, serão apresentados os resultados das respectivas avaliações.

#### **4.1.1 Avaliação discente sobre a vivência da Sequência Didática**

Ao término da etapa 5 da sequência didática, os discentes responderam um questionário semiestruturado *on-line*, apêndice C, cujo objetivo foi verificar as impressões da experiência a fim de aprimorar o material pedagógico que integrou o produto educacional II

(apêndice N). Os critérios avaliados foram: compreensão da abordagem do PMC, contribuição do PMC na resolução de questões e avaliação da SD.

Perguntados se foi possível compreender a metodologia utilizada, 79,2% concordam e concordam totalmente, 12,5% responderam indiferente, e 8,3% discordam. Isso implica que a metodologia utilizada, partindo de um problema contextualizado e abrindo espaço para o diálogo, favorece a aprendizagem da matemática. Esse aspecto também está presente na próxima questão que, ao indagar os discentes sobre a compreensão dos procedimentos matemáticos necessários para resolver os problemas, 79% responderam positivamente e 21% mostraram-se indiferentes. Esses dados mostram que o conhecimento prévio da matemática é essencial ao analisar e resolver questões.

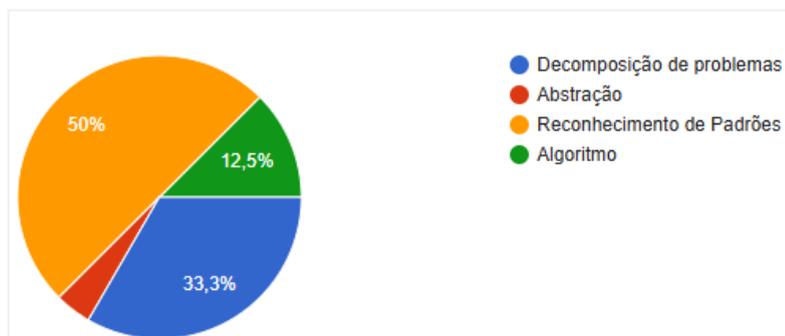
Já sobre a compreensão da linguagem matemática utilizada, 80% concordaram e concordaram totalmente que ela favoreceu a leitura e compreensão do problema; 12% se mostraram indiferentes; e 8% discordaram. Considera-se um valor significativo de estudantes que compreendem a linguagem matemática, isso se dá devido ao ensino da matemática estar bem acentuado com as representações numéricas. No entanto, analisando a primeira atividade realizada, o percentual de erros superou os 60% dos conteúdos que exigem a leitura algébrica, operações entre conjuntos e compreensão de conectivos, conforme podemos conferir no gráfico 03.

Os discentes mostraram que a abordagem do PMC favorece significativamente a resolução de questões matemáticas, de forma que 80% deles concordaram e concordaram totalmente com essa afirmativa. Pode-se perceber que, no decorrer das atividades durante a SD, o quantitativo de acertos aumenta consideravelmente, conforme pode-se ver no gráfico 06, que apresenta o avanço de acertos da AV1 para a AV2. Deve-se considerar o que, na primeira avaliação, os discentes responderam com base no seu conhecimento matemático apenas e, a partir da segunda avaliação, os discentes já foram colocando em prática as habilidades do PMC, aprendidas após interação na aula.

Quando se buscou conhecer quais princípios do PMC foi possível perceber com maior frequência na SD, o princípio de reconhecimento de padrões possui maior facilidade de ser

identificado, seguido por decomposição do problema, algoritmo e abstração. Os percentuais podem ser conferidos no gráfico 09.

**Gráfico 09: Percentuais de identificação dos princípios do PMC pelos discentes.**



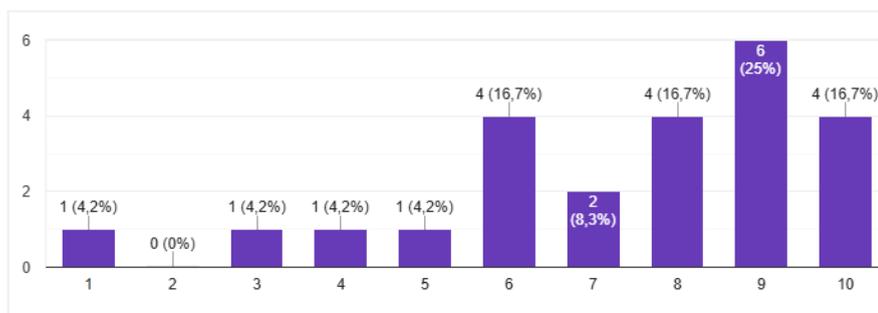
Fonte: Pesquisa direta.

Esses percentuais se dão devido à decomposição de problemas ser um princípio que orienta a compreensão e resolução do problema por partes, a fim de tornar mais fácil a resolução. Já o princípio de abstração é o menos perceptível diante dos sinalizados no item. Isso talvez ocorra por ser um dos princípios que mais geram distorções no seu conceito, por coexistir em processos mentalmente, como ocorre na seleção de escrita e resolução de um problema.

Em relação a possibilidade das questões de matemática estabelecidas a partir do PMC possibilitarem uma melhor compreensão na aprendizagem de algoritmos da disciplina de Lógica de Programação, 75% se manifestaram favoráveis, concordando e concordando totalmente com o item. O restante discordaram e se mostraram indiferentes. Assim, com base na grande maioria, é possível observar a utilidade do processo de resolução de questões sob a ótica do PMC para construir aprendizagens de disciplinas técnicas, como a lógica de programação.

Quanto à avaliação da SD, os discentes se mostraram satisfeitos. Na possibilidade de indicarem seu grau de satisfação com nota de 1 a 10, 67% avaliaram-se com notas entre 7 e 10, destes, 25% se autoavaliaram com nota 9, conforme o gráfico 10.

**Gráfico 10: Autoavaliação da experiência vivenciada na sequência didática.**



Fonte: Pesquisa direta.

A avaliação da vivência da SD ocorreu com o grupo dos discentes, porém, a SD como produto educacional II, foi avaliada pelos docentes e pelos técnicos do Nupe. Os resultados serão apresentados na seção seguinte.

#### 4.1.2 Avaliação do produto educacional

A fim de avaliar o conteúdo dos dois produtos educacionais desenvolvidos nesta pesquisa, o Infográfico e a Sequência didática, foi realizada a aplicação de um questionário semiestruturado *on-line*, unificado, para o grupo dos docentes e para o grupo equipe pedagógica do Nupe, cujo objetivo foi verificar as impressões desses servidores sobre as proposições e sugestões metodológicas, além de disponibilizar espaço para críticas e sugestões para o aprimoramento do produto.

Durante a avaliação do infográfico (produto educacional I), os participantes demonstraram um percentual de 85,4% , revelando que concordam com a escrita deste produto, que se encontra de forma clara e objetiva. Isso significa dizer que as apresentações dos textos que contém o nome das etapas, juntamente com a parte dos fluxos que apresenta descrição do que é ou deve ser tratado naquela etapa ou em cada um desses níveis, serviu para

mostrar ao participante o que, de fato, deveria ser feito dentro da pesquisa. Além disso, o design escolhido quanto a divisão dos níveis diferenciados em cores, e a ordem inicial com os fluxos de aprendizagem e na sequência os blocos conceituais referentes, contribuíram visualmente com uma escrita clara e objetiva.

A questão seguinte deste mesmo questionário tratou sobre a apresentação dos termos técnicos estarem expressos de forma clara, e foi possível perceber que 100% dos participantes concordam ou concordam totalmente de forma positiva com a forma como foram apresentados. Dessa forma, compreende-se que possíveis dúvidas que surjam nos fluxos com os termos técnicos, podem ser compreendidos na segunda parte do material, o qual consta a apresentação de cada um deles.

Quando questionados se as etapas do fluxograma podem contribuir para a reflexão do leitor no processo de resolução de problemas matemáticos no EMI à EPT, 100% dos docentes e dos técnicos responderam positivamente que concordam, e concordam totalmente. Com isso, é possível perceber que a sequência de etapas definidas para o fluxo atendem a uma sequência lógica, tanto do ponto de vista matemático como da abordagem do PMC. Sendo a finalidade desta pesquisa contribuir com a aprendizagem da matemática, a partir da abordagem em estudo. Esse indicativo mostra que a proposta do material tem potencial para o suporte pedagógico da aprendizagem na EPT, inclusive no EMI.

Com relação à Sequência Didática (produto educacional II), 85,7% concordam ou concordam totalmente que a estrutura adotada está adequada e possui potencial para suporte pedagógico no ensino de matemática na Educação Profissional e Tecnológica. Um percentual de 14,3% se mostraram indiferentes, não concordando nem discordando com o item. Considera-se uma avaliação positiva e relevante do ponto de vista pedagógico, isso porque a estrutura escolhida foi uma sequência definida em cinco etapas, cada uma apresentando o tema, público-alvo, objetivo, unidade temática, objetos de conhecimentos, habilidades, duração, material necessário e procedimentos, direcionando sequencialmente o docente na condução dos momentos em cada encontro, a fim de que seja atingido o objetivo esperado.

Além disso, a sistematização dos componentes curriculares, organizados de forma linear, em que uma etapa (com exceção da primeira) irá sempre retomar os principais pontos do que foi visto na etapa anterior, favoreceu a aprendizagem.

Especificamente se tratando da seção de procedimentos didáticos presentes em cada etapa da sequência, 100% dos docentes e técnicos concordam ou concordam totalmente que os procedimentos definidos propiciam uma situação didática. Dessa forma, o que foi previsto para cada momento de interação entre docente e discentes segue uma avaliação positiva, satisfazendo as motivações com este produto. Isso não limita o docente, ao replicar essa sequência, em acrescentar novos recursos pedagógicos ou alterar/substituir ações previstas; pelo contrário, pretende-se que o que foi definido seja inspiração para aprimorar a situação didática.

A fim de identificar se docentes e técnicos concordam com a implementação de abordagens de ensino que estimulem a resolução de problemas matemáticos em aulas de EMI na EPT, a exemplo da abordagem do PMC, presente na sequência didática, a qual contribui para que o discente adquira uma postura de reflexão consciente e desenvolva uma estrutura de solução problemas, 85,7% concordam ou concordam totalmente e apenas 14,3% não concordam e nem discordam com a afirmativa. Isso implica, de modo positivo, a utilização da abordagem do PMC, tendo em vista a sua finalidade: que é despertar, através da reflexão, habilidades lógicas de construção da aprendizagem matemática, de forma sistematizada do saber. Soma-se também que a busca de soluções de problemas em diversos contextos são aspectos essenciais na formação do profissional de nível técnico, fator essencial que é trabalhado com a abordagem do PMC.

Sobre a probabilidade de utilização ou indicação de algumas das orientações da sequência didática nas suas aulas, 71,4% dos docentes e técnicos do Nupe apontaram que concordam ou concordam totalmente em utilizar ou indicar essa abordagem, e 28,6% não concorda e nem discorda, o que chama a atenção para o fato de, apesar de avaliarem positivamente a proposta do PMC, quando se trata em utilizar em suas aulas ou realizar indicação de uso, o percentual de não concordar e nem discordar, sendo um valor elevado, considerando que 100% dos docentes e técnicos já afirmam, em item anterior, que concordam

ou concordam totalmente com os procedimentos definidos e que eles propiciam uma situação didática. Pode-se inferir que ainda prevalece uma resistência do docente em implementar suas aulas com métodos e abordagens diferenciadas.

Por fim, foi solicitado aos docentes e aos técnicos do Nupe que indicassem sugestões para o aprimoramento do produto educacional I e do produto educacional II. As principais indicações feitas estão expostas no Quadro 02.

**Quadro 03- Sugestões para o aprimoramento do Infográfico e da Sequência Didática.**

Número	Sugestão
1	Argumentar a estrutura do Fluxograma de forma a torná-lo mais flexível.
2	Acrescentar as referências, as atividades e uma análise, a priori.
3	Observar a linearidade, talvez influenciada pelo Fluxograma.
4	Discutir os conceitos da etapa a partir de um problema.
5	Propor atividades a serem desenvolvidas em cada um dos níveis da SD, levando em consideração as habilidades.

Fonte: Pesquisa direta.

A sugestão de número 1 foi compreendida na perspectiva de que é preciso melhorar as orientações do infográfico, mostrando que não há rigidez com as ações das etapas do fluxograma, pois é possível um discente desenvolver ações em níveis diferentes e realizar várias etapas simultaneamente. Neste caso, caberá ao professor identificar o processo de evolução com outros parâmetros, com base na reflexão matemática e na construção de habilidades do PMC. Quanto às demais sugestões, foram aceitas por compreendermos pertinentes e necessárias para melhoria do material didático.

As contribuições para o processo de aprendizagem, relacionadas ao fluxograma, constante no infográfico, associa-se com o processo de aprendizagem ao conduzir o discente a resolver problemas não apenas na área de matemática, mas ampliando para outras áreas, a exemplo da informática. À luz de Souza et al. (2018), a interdisciplinaridade permite ao aluno uma compreensão mais completa de situações-problemas, com base em sua relação com o contexto em que convive, com sua própria realidade e cultura que o cerca.

Ainda como contribuição para a aprendizagem, o estudante passou a ver o problema não mais apenas como uma tentativa de solucionar, mas, com a abordagem do PMC, o aluno passa a ter uma perspectiva de estruturar uma solução para o problema, visando solucionar o problema de forma mais simples. Esse processo contribui de forma que o estudante encare e busque resolver outros problemas, inclusive mais completos e em disciplinas que, possivelmente, podem ter maior índice de reprovação como lógica de programação, pois vai buscar apresentar ao estudante uma forma de resolver problemas e implementar algoritmo, de forma que fuja da ideia mais tradicional, que é replicar uma solução já existente ou realizar pequenas alterações em algoritmos, muitas vezes, não seja suficiente para o desenvolvimento de códigos, utilizando a linguagem de programação.

Nas contribuições relacionadas ao ensino, referentes ao fluxograma, tem-se que o modelo sistematizado de fases contribui para que o professor consiga identificar onde o aluno está e assim possa aprimorar o processo de ensino. O material é colaborativo ao apresentar um modelo sistematizado de resolução de problemas que trará reflexões sobre a prática do professor. Esse processo de reflexão docente se fortalece com base em Freire, quando se afirma que é pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pretende melhorar a próxima prática (Freire, 1996).

A sequência didática apresenta, de forma linear, os conteúdos numa perspectiva de PMC, com detalhamento dos procedimentos realizados e já experimentados durante a pesquisa. O docente, ao replicar ou tomar como referência o produto II, poderá comparar ações realizadas e resultados encontrados com os resultados que possam surgir, colaborando com sua prática docente.

Nessa perspectiva, tomando como base as avaliações positivas apresentadas nesta seção, depreende-se que as orientações e proposições pedagógicas dos dois produtos educacionais podem contribuir para o enfrentamento de dificuldades e fragilidades do processo de ensino dos professores de matemática em turmas de EMI à EPT, sendo possível o seu uso, reuso e adaptações. Além disso, as possibilidades de melhorias do produto dependem de novas intervenções, de tal modo a promover o processo de aprendizagem a partir do PMC.

Dessa forma, a partir das descrições apresentadas nos parágrafos que antecedem este, é possível perceber as contribuições do modelo de PMC ao processo de ensino e aprendizagem da matemática no âmbito da EPT.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho de pesquisa, refletiu-se sobre o processo de ensino e aprendizagem da matemática a partir da abordagem do PMC, com base no conceito de Bussmann (2020). É uma abordagem que vem sendo construída considerando o pensamento matemático elementar e avançado e os princípios do pensamento computacional. Essa é uma temática que poderá contribuir significativamente para a aprendizagem da matemática no EMI, por isso, merece atenção por parte dos pesquisadores aliados à educação e à matemática.

Realizou-se um MSL, no qual identificamos que essa é uma temática recente e importante devido à união de habilidades matemáticas com habilidades da computação. Houve também o mapeamento das práticas e experiências do PMC e suas implicações, que teve como fonte as bases nacionais e concluiu-se que o PMC contribui para a resolução de problemas e tomada de decisões baseadas em dados, bem como com a perspectiva de que o processo de ensino e aprendizagem se fortalece através dos processos lógicos da matemática e da computação, como espaços inerentes que devem ser pensados para resolver problemas.

Foi possível atingir o objetivo geral da pesquisa, conforme demonstrado nas apresentações, a partir de um infográfico que sistematizou o fluxo de aprendizagem através de etapas e níveis sequenciais, conforme se pode observar no gráfico 07, que possui o comparativo de itens corretos, incorretos e deixados em branco, entre as três avaliações AV1, AV2 e AV3, nas quais as avaliações que seguiram as orientações e instruções da abordagem do PMC alcançaram melhores resultados.

Além disso, reforça-se a afirmativa anterior quando analisada a frequência, com base na classificação do PMC em níveis de habilidades presentes em cada avaliação. Na AV1 predomina o nível básico, pois, os discentes, ao resolverem as questões, não tiveram contato com a abordagem do PMC, ficando restritos ao nível básico, o que ocorre diferentemente nas demais avaliações, em que, depois da implementação do PMC, é possível perceber que os discentes migram para o nível intermediário, e conseqüentemente, ocorre na AV3, tendo em vista o aprofundamento da abordagem do PMC.

Esse fator ocorre tendo em vista que, quanto mais contato com o PMC, os discentes conseguem alcançar as etapas indicadas em cada nível, conforme apresentado no infográfico. Importante destacar que, na sequência didática, aplica-se o fluxograma diretamente ao conteúdo apresentado aos estudantes, naquele dado momento, destacando os benefícios desses

recursos.

Apesar de a pesquisa ter alcançado esse objetivo, enfrentou-se algumas limitações. O tempo disponível e a necessidade de manter um foco específico para cumprir um determinado prazo limitaram a possibilidade de acompanhamento de uma abordagem interdisciplinar. Essa limitação aponta para uma possibilidade de trabalhos futuros.

Os produtos educacionais produzidos nesta pesquisa possuem alto potencial para fortalecer o processo de ensino e aprendizagem, auxiliando o docente na condução do processo educacional.

Como propostas de trabalhos futuros, sugere-se a adoção da pesquisa com temáticas e metodologias semelhantes no contexto de disciplinas de lógica de programação e algoritmos, tanto no ensino médio quanto na graduação, assim como o acompanhamento desses estudantes por um período maior, que possa se alinhar com um doutoramento. É possível explorar, também, a análise interdisciplinar, considerando tanto a matemática quanto a lógica de programação.

Como limitação da pesquisa, não foi possível acompanhar a evolução da aprendizagem dos discentes por um período maior. No entanto, essa limitação pode ser abordada em uma pesquisa futura de doutorado.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T.; CASTRO, T.; GADELHA, B. Um Relato de Experiência sobre o Uso do Pensamento Computacional para Potencializar o Ensino de Ciências na Rede Básica de Ensino. In: **Workshop de Informática na Escola**. Anais. Porto Alegre: SOL-SBC, 2019. p. 657-666.
- ALLAN, José. O entrelaçamento do pensamento matemático e pensamento computacional na resolução de problemas: análise de um enunciado em um curso à distância. **Educação Matemática Em Revista-RS**, v. 1, n. 24, 2023.
- ANGELI, Charoula; GIANNAKOS, Michail. Educação do pensamento computacional: questões e desafios **Computers in Human Behavior**. v. 105, abril de 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563219303978>. Acesso em: 05 mai. 2023
- APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da Ciência: Filosofia e Prática da Pesquisa**. 2º edição. São Paulo. Cengage Learning, 2012.
- AZEVEDO, Greiton Toledo de; MALTEMPI, Marcus Vinicius. Processo de Aprendizagem de Matemática à luz das Metodologias Ativas e do Pensamento Computacional. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 26, 2020. DOI 10.1590/1516-731320200061. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320200061>. Acesso em: 05 mai. 2023.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. 2013. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, vol. 39, n. 2, 2013.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BRASIL. Inep, Brasil do PISA. **Apresentação PowerPoint Brasil no Pisa 2015**. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/documentos/2016/pisa\\_brasil\\_2015\\_apresentacao.pdf](https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2016/pisa_brasil_2015_apresentacao.pdf). Acesso em: 10 mar. 2023.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Resumo Técnico: Censo Escolar da Educação Básica 2021**. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas/enem>. Acesso em: 12 jun. 2023.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Resumo Técnico: Censo Escolar da Educação Básica 2022**. <https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas/enem>. Acesso em: 12 jun. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular. Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio**. (versão final). Brasília, DF, 2018.
- BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 1, de 3 de Fevereiro de 2005**. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais definidas pelo Conselho Nacional de Educação para o Ensino Médio e para a Educação Profissional Técnica de nível médio às disposições do Decreto, n. 5.154,

2004.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996** . Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996.

BRITO, A.; MADEIRA, C. XP & Skills: gamificando o processo de ensino de introdução a programação. In: **Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, 2015, Anais, p. 1124-1133.

BUSSMANN, Christian James de Castro et al. Pensamento matemático-computacional. Cadernos UniFOA, v. 15, n. 42, 2020.

BUSSMANN, Christian James de Castro. Pensamento Matemático-Computacional: Uma Teorização. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) -Universidade Estadual de Londrina. Londrina, p.128. 2019.

CONCEIÇÃO, D. P; DURÃES, G. M. Potencialidades do pensamento computacional em sala de aula: um relato de experiência do IF Baiano, campus Catu. In: **Workshop de informática na escola**, 26. , 2020, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, p. 229-238. 2020 .

COSTA, Tháise et al. Trabalhando fundamentos de computação no nível fundamental: experiência de licenciandos em computação da universidade federal da paraíba. In: **XX Workshop de Educação em Computação-WEI**. Curitiba, PR, Brasil. 2012.

Costa, Marcelo George Nogueira da. **Professores não licenciados e os desafios no ensino médio integrado à Educação Profissional e Tecnológica**. 67 f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós Graduação em Educação Profissional e Tecnológica Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF Sertão PE) / Campus Salgueiro, Salgueiro, Pernambuco, Brasil, 2021.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Papyrus Editora, 1996.

DREYFUS, T. Advanced Mathematical Thinking. In: TALL, D. Advanced Mathematical Thinking; **Kluwer Academic**, New York, 2002, p. 25 -40.

FLICK, Uwe. **Introdução à metodologia da pesquisa: um guia para iniciantes**. Porto Alegre: Penso, 2013.

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

GÓES, Anderson Roges Teixeira; GÓES, Heliza Colaço. **Ensino da Matemática:: concepções, metodologias, tendências e organização do trabalho pedagógico**. Editora Intersaberes, 2023.

Guerra, C.A.F.M; Nunes, A.O; Pontes, S.R; Santos, F. A.A. De escola de aprendizes artífices aos institutos federais: a transformação na educação profissional brasileira. **Educação & Linguagem**. Aracati-CE, ano 7. nº 1. JAN-ABR. p. 40 – 54. 2020.

GUARDA, Graziela Ferreira; PINTO, Sérgio Crespo C. S. Dimensões do Pensamento Computacional: conceitos, práticas e novas perspectivas. In: **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, 31. , 2020, Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020 . p. 1463-1472. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.1463>.

LIMA, Marta Gomes; DA ROCHA, Adriano Aparecido Soares. As tecnologias digitais no ensino de matemática. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 5, p. 729-739, 2022.

LOIOLA, A. L. G. **Avaliação da aprendizagem: uma estratégia para a disciplina de lógica de programação no ensino médio utilizando a taxonomia de Bloom**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em educação profissional e tecnológica, IFSertãoPE, Campus Salgueiro. Salgueiro, p.66. 2021.

MACEDO, Yuri Miguel; DO NASCIMENTO OSÓRIO, Antônio Carlos. Educação profissional e tecnológica frente às novas tendências educacionais no brasil: por uma perspectiva foucaultiana. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 13, n. 39, p. 01-12, 2023.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARTINS, RONEI XIMENES (org.). **Metodologia da Pesquisa Científica: reflexões e experiências investigativas na educação**. Lavras. Ed UFLA, 2022. p. 281.

MOLL, Jaqueline. **Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

MENEZES, Daniel Brandão; NETO, Hermínio Borges. Pensamento Matemático Avançado: Origem e Características. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 4, n. 10, p. 26-35, 2017.

OCDE. (s. d.). PISA 2015 database. **Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico: Programme for International Students Assessment**. <https://www.oecd.org/pisa/data/2015database/>. Acesso em: 15 de abril de 2023.

OCDE. (s. d.). PISA 2018 **Insights and Interpretations FINAL PDF.pdf** (oecd.org) <https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf>. Acesso em 14 de abril de 2023.

Pasqual Júnior, Paulo Antonio. **Pensamento computacional e tecnologias : reflexões sobre a educação no século XXI** / Paulo Antonio Pasqual Júnior. – Caxias do Sul, RS: Educus, 2020.

SANTOS, Leandra dos. Perspectivas de professores de Matemática: pensamento computacional e práticas pedagógicas. 2021.

SANTOS, Marivaldo da Silva; PINHO, Alexandra Moreno. O APRENDIZADO DO CONCEITO MATEMÁTICO NO ENSINO FUNDAMENTAL IE II. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 3, p. 1688-1697, 2024.

SANTOS, Lucas Cordeiro et al. Prática pedagógica mediada por tecnologias digitais de informação e comunicação (TIDCS): um relato de experiência do uso das TIDCs em aulas remotas em uma turma de 5º ano do ensino fundamental. 2023.

SILVA, Ana Gisnayane Sousa; DE SOUSA, Francisco Jucivânio Félix; DE MEDEIROS, Jarles Lopes. O ensino da matemática: aspectos históricos. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. 18, 2020.

SILVA, Gilmar Herculano da.; OLIVEIRA, Francisco Kelsen de. Pensamento Computacional e STEAM numa perspectiva interdisciplinar com a matemática e informática: Uma revisão sistemática de literatura. **Revista Semiárido De Visu**, [S. l.], v. 10, n. 3, 2022.

SILVA, Gilmar Herculano da; OLIVEIRA, Francisco Kelsen de. Mapeamento Sistemático de Literatura sobre Pensamento Matemático-Computacional. **Revista Semiárido De Visu**, v. 11, n. 3, p. 637-648, 2024.

SILVA, Fernanda Martins da; MENEGHETTI, Renata Cristina Geromel. Matemática e o Pensamento Computacional: uma análise na pesquisa brasileira. **XIII Encontro Nacional de Educação Matemática**. Cuiabá/MT. 2019.

SILVA, Carla Leidiane Rodrigues; PICANÇO, Damila Nunes Guidão. Ensino Médio Integrado: dificuldades e desafios da atuação docente no Campus Santana/IFAP. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, p. e117720-e117720, 2020.

SOUZA, Tiago de Jesus; LIMA, Maria Batista; SOUZA, Divanizia do Nascimento. Sobre um olhar etnomatemático: desafios e possibilidades de práticas interdisciplinares em ensino de Geometria. In **XII Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”**. Educon, Aracaju, Volume 12, n. 01, p.1-10, set/2018.

TAVARES, Luis Eduardo et al. **Participação cidadã de interface digital: entre o comunitário e o tecnocrático**. 2017.

TORRENTE, Carlos Roberto. **Um mapeamento sobre a transição entre os Pensamentos Matemáticos elementar e avançado em pesquisas de Educação Matemática**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado Acadêmico em Educação Matemática, UFOP. Ouro Preto, p. 86, 2022.

VIEIRA, Alboni Marisa Dudeque Pianovski; SOUZA JUNIOR, Antonio de. A educação profissional no Brasil. **Revista Interações**, nº. 40, PP. 152-169 (2016). Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/10691>> Acesso em 10 de mar. 2023.

WING, J. M. **Computational Thinking**. Communications of the ACM, v. 49, n.3, p. 33-35, mar. 2006.

Wing, J. M. (2008). **Computational Thinking and Thinking About Computing**. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 366(1881):3717–3725.

## APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA MENORES DE 18 ANOS



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DO SERTÃO PERNAMBUCANO  
CAMPUS SALGUEIRO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PAIS OU RESPONSÁVEIS LEGAIS DE ADULTOS NÃO ALFABETIZADOS OU JURIDICAMENTE INCAPAZES

RESOLUÇÃO Nº 466/12 CNS E RESOLUÇÃO Nº 510 CNS.

Convidamos o (a) Sr.(a) para permitir que a pessoa, a qual esteja sob sua responsabilidade, participe como voluntário (a), da pesquisa **PENSAMENTO MATEMÁTICO COMPUTACIONAL COMO SUPORTE AO ENSINO DE MATEMÁTICA**, que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador **Gilmar Herculano da Silva** (Rua José Urias Novaes, nº 126, Cedro-PE, CEP 56130-000, (87) 99112-8144, gilmar.herculano@ifsertao-pe.edu.br) e está sob a orientação do professor **Dr. Francisco Kelsen de Oliveira** (francisco.oliveira@ifsertao-pe.edu.br). A pesquisa tem como objetivo analisar como conceitos de pensamento computacional podem aliar teoria e prática nas disciplinas de Matemática e de Lógica de Programação na EPT.

Este Termo de Consentimento pode conter informações que o/a senhor/a não entenda. Caso haja alguma dúvida, pode entrar em contato através do *Whatsapp* ou *e-mail* informados acima, para que o/a senhor/a fique esclarecido (a) sobre essa pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de permitir a participação na pesquisa, rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa o/a senhor/a não será penalizado (a) de forma alguma. O (a) Senhor (a) tem o direito de retirar sua permissão sobre participação na pesquisa referente à pessoa que está sob sua responsabilidade em qualquer tempo, sem qualquer penalidade.

#### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

A pessoa, que está sob sua responsabilidade, é estudante do curso técnico em Informática do IF SertãoPE – *campus* Salgueiro e está sendo convidada a participar desta pesquisa, de forma voluntária e sem nenhum custo financeiro (não precisa pagar). Este estudo é composto das seguintes etapas:

**ETAPA 1:** Será composta pela análise documental e por um Mapeamento Sistemático de Literatura, a fim de consolidarmos o que vem sendo discutido sobre o tema em estudo. A análise documental tem a finalidade de possibilitar uma constatação inicial de como vem sendo desenvolvido o ensino dessas disciplinas no curso técnicos de informática.

**ETAPA 2:** Aplicação de questionário denominado de Sondagem Inicial para os grupos dos discentes, docentes e técnicos do Nupe, cuja finalidade é identificar o perfil social e o nível de conhecimento dos grupos acerca do tema da pesquisa. Este questionário será composto por perguntas objetivas e subjetivas e contribuirá com a elaboração da etapa seguinte.

**ETAPA 3:** Realização de entrevista com o grupo dos docentes e dos técnicos do Nupe a fim de coletar informações sobre a atuação prática desses dois grupos, sobre situações reais da rotina profissional e desafios enfrentados na área de atuação, incluindo as dificuldades dos estudantes, mais frequentes, que são percebidas por esses profissionais.

**ETAPA 4:** Vivência de uma Sequência Didática (SD), composta por desafios matemáticos e com exposição do conteúdo, a partir de uma perspectiva de abordagem do Pensamento Matemático Computacional (PMC). O objetivo desta etapa é identificar as contribuições que a abordagem do PMC dispõe para a aprendizagem do ensino de Matemática.

**ETAPA 5:** Aplicação de questionário aos três grupos, contendo perguntas abertas e fechadas, com a finalidade de analisar/avaliar os impactos da proposta pedagógica vivenciada. Será, ainda, objetivo desta etapa, entender a percepção dos alunos relacionada às questões de matemática alinhadas ao PMC, vivenciados na etapa anterior. Os comentários e opiniões serão bem vindos.

A etapa de vivência da sequência didática será o momento de intervenção com os discentes e acontecerá de forma presencialmente, no turno normal de aulas dos discentes, de preferência em horário da disciplina de Matemática. Os instrumentos de coleta de dados (questionários e roteiros de entrevista, utilizados nas etapas 2, 3 e 5) poderão ocorrer de forma remota através da plataforma *Google Forms* ou de forma presencial. Os links para acesso a esses instrumentos serão enviados aos estudantes através de *e-mail* ou aplicativo de mensagens *Whatsapp*, como o estudante preferir. A observação será realizada pelo pesquisador, ocorrerá presencialmente em sala de aula durante a realização da etapa 4. Antes e após cada etapa descrita acima, os estudantes serão orientados sobre as etapas seguintes.

A participação dos estudantes neste estudo será de grande importância para a disseminação de novas abordagens de ensino e aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica, visto que possibilitará articulação de disciplinas técnicas e propedêuticas estimulando maior protagonismo e papel ativo do estudante. Como benefícios desta pesquisa, destacam-se o desenvolvimento de habilidades nos alunos como pensamento crítico e reflexivo, autonomia, resolução de problemas e comunicação. Além disso, espera-se que o produto educacional proveniente deste estudo contribua para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem das disciplinas Matemática na Educação Profissional e Tecnológica.

As etapas de desenvolvimento da pesquisa não apresentam nenhum risco físico aos participantes, pois não será executada nenhuma atividade física que possa colocar os estudantes em risco. Quanto aos riscos psicológicos, todos os dados coletados durante a aplicação dos questionários e intervenção feita em sala, serão usados apenas para fins de pesquisa e não serão divulgados sem a autorização do participante, garantindo assim sua privacidade e anonimato. Mas, se porventura, o estudante se sinta constrangido durante a realização de qualquer uma das etapas do estudo, seja através de uma pergunta que cause incômodo ou até mesmo algum tipo de exposição indevida, o pesquisador responsável tomará todas as medidas necessárias para prestar assistência ao estudante. Assim, o estudante poderá deixar de responder qualquer pergunta que considere invasiva ou constrangedora, sem nenhum prejuízo. Caso as medidas para diminuir os riscos não sejam suficientes, em último caso, a pesquisa poderá ser interrompida até que a questão seja resolvida.

O (a) senhor (a) não pagará nada para permitir a participação nesta pesquisa. Se houver necessidade, as despesas para a participação da pessoa que está sob sua responsabilidade serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

O(a) estudante possui plena autonomia para não responder quaisquer perguntas que de algum modo possa lhe constranger, causar-lhe desconforto ou que possa expô-lo de forma indevida. Além disso, caso não haja mais interesse em participar, o participante poderá desistir a qualquer momento. Esse desligamento do estudo não gerará prejuízos de nenhuma forma para o estudante, bem como, a indenização por danos comprovadamente relacionados à participação na pesquisa será garantida por meio de decisão judicial ou extrajudicial.

Com o objetivo de assegurar a conduta ética das fases deste projeto, todo o processo de investigação será baseado nas orientações estabelecidas pelas Resoluções 466/12 e 510/16 do CNS/MS e suas complementares, que tratam especificamente de pesquisas envolvendo seres humanos.

Os dados coletados nesta pesquisa na forma de questionários, observação e imagens ficarão armazenados sob sigilo em serviço de armazenamento em nuvem institucional e também em pasta no computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de no mínimo 05 anos. Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do IF SertãoPE no endereço: Reitoria – Rua Aristarco Lopes, 240, Centro, CEP 56.302-100, Petrolina-PE, Telefone: (87) 2101-2350, Ramal 2364, <http://www.ifsertao-pe.edu.br/index.php/comite-de-etica-em-pesquisa>, [cep@ifsertao-pe.edu.br](mailto:cep@ifsertao-pe.edu.br); ou poderá consultar a Comissão nacional de Ética em Pesquisa, Telefone (61)3315-5878, [conep.cep@saude.gov.br](mailto:conep.cep@saude.gov.br).

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um colegiado interdisciplinar e independente, que deve existir nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de

padrões éticos. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

\_\_\_\_\_  
Gilmar Herculano da Silva  
Pesquisador (a)

<b>CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)</b>	
<p>Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado pelo meu representante legal, após a escuta da leitura deste documento e ter tido a oportunidade de conversar e esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo PENSAMENTO MATEMÁTICO COMPUTACIONAL COMO SUPORTE AO ENSINO DE MATEMÁTICA, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento).</p> <p>A rogo de (nome do aluno) _____, que é (não alfabetizado/juridicamente incapaz/ deficiente visual), eu (nome do responsável) _____ assino o presente documento que autoriza a sua participação neste estudo</p> <p style="text-align: center;">_____ / _____ / _____ (Local) (Data)</p>	
<p>Assinatura do (da) responsável:</p>   	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>Impressão digital (opcional)</p> </div>

**Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):**

NOME:	NOME:
ASSINATURA:	ASSINATURA:

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO INICIAL PARA DISCENTES

Este questionário faz parte de uma pesquisa intitulada “Pensamento Matemático Computacional como suporte ao ensino de matemática”, que está sendo desenvolvida no Curso de Mestrado Profissionalizante em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT do IFSertãoPE – *Campus* Salgueiro. Informantes: Discentes estudantes do EMI do curso de Informática do IFSertãoPE - *Campus* Salgueiro.

### BLOCO 1 - INFORMAÇÕES GERAIS

1. Qual a sua idade?

- Menor que 14 anos.
- 14 anos.
- 15 anos.
- Maior que 15 anos.

2. Há quanto tempo você estuda no IFSertãoPE, *campus* Salgueiro?

- 1 ano
- 2 anos
- Superior a 2 anos

3. Por que você escolheu o curso de Ensino Médio Integrado em Informática?

- Porque ouvi dizer que é um curso fácil de conseguir um emprego.
- Porque gosto de tecnologia.
- Por indicação de amigos.
- Outro.

4. Caso sua resposta no item anterior tenha sido " Outro", especifique.

5. Já foi reprovado alguma vez durante seu percurso escolar?

- Sim     Não

6. Caso a resposta no item anterior tenha sido “Sim”, indicar em qual ano e em qual(is) disciplinas.

7. Em qual cidade você mora?

- Salgueiro     Mirandiba     Verdejante     São José do Belmonte     Penaforte     Cedro     Terra Nova     Cabrobó     Parnamirim     Outra.

8. Caso a resposta no item anterior tenha sido "Outra", especifique.

9. Em qual cidade você reside?

- Salgueiro     Mirandiba     Verdejante     São José do Belmonte     Penaforte     Cedro

Terra Nova  Cabrobó  Parnamirim  Outra.

10. Caso a resposta no item anterior tenha sido "Outra", especifique.

11. Participa de algum dos projetos a seguir de Ensino, Extensão ou Pesquisa?

PIBID;  PIBEX;  PIBIC Jr;  PIBITI;  PIVIC;

Não participo ou não participei;  Outro.

12. Caso a resposta no item anterior tenha sido "Outra", especifique.

13. Recebe algum auxílio, da Política de Assistência Estudantil, para estudar?

Alimentação;  Moradia;  Transporte;  Creche;  PIBITI;

PIVIC;  não recebo ou não recebi.

14. O que você gosta de fazer no tempo livre? Enumere, pelo menos, duas atividades (aceita mais de uma marcação)

Praticar esportes;  Redes sociais;  Ler livros;  Ouvir músicas;

Escutar podcasts;  assistir TV;  Ver vídeos de Youtube;  Outro.

15. Caso tenha marcado algum dos itens c, d, e, f e g, então apresente exemplos dos conteúdos consumidos.

16. Quais dos componentes a seguir você possui ou tem acesso?

Computador  Notebook  Smartphone  Tablet  Outros

17. Você usa os aparelhos tecnológicos seguintes para quais serviços ou finalidades:

	Computador	Smartphone	Tablet
Jogos;			
Ouvir de músicas			
Realização de pesquisas escolares;			
Estudos regulares			
Vídeos de YouTube			
Outros serviços e/ou finalidades			

18. Como você, em geral, desloca-se para o IFSertãoPE, *campus* Salgueiro?

De transporte coletivo.

De carona, com amigos.

Com os meus pais, de carro.

De bicicleta.

Por outro meio.

19. Caso sua resposta no item anterior tenha sido " Por outro meio", especifique.

## BLOCO 2 - INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS

1. Qual é o seu nível de interesse acerca da disciplina de Matemática?

gosto muito  gosto  Indiferente  gosto pouco  não gosto

2. Ao realizar uma autoavaliação, em uma escala de 1 a 10, que nota você daria ao seu conhecimento sobre Matemática?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. É possível identificar aplicações dos conhecimentos matemáticos em seu cotidiano familiar, de comunidade e escolar?

Sim  Não

4. Caso sua resposta no item anterior tenha sido "Sim", descreva pelo menos uma aplicação.

5. É possível afirmar que a Matemática é base para as disciplinas da área técnica do curso de Informática.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

6. Na sua percepção, qual(is) área(s) da Matemática apresenta(m) dificuldade de aprendizagem.

Álgebra  Números  Geometria   
Grandezas e Medidas  Probabilidade e Estatística

7. Cite exemplos de conteúdos em que você apresentam maiores dificuldades. (Cite pelo menos três)

8. De que maneira você acredita que a Matemática deve ser vivenciada no curso?

De forma independente de outras disciplinas

De forma interdisciplinar

Contextualizada com situações do dia a dia

Apenas com a resolução de cálculos

Outra. Especifique: \_\_\_\_\_

Agradecemos sua participação!

**APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PARA DISCENTE APÓS SEQUÊNCIA  
DIDÁTICA**

1. Após a vivência da Sequência Didática em sala de aula, buscando analisar conforme os princípios do PC, foi possível compreender a metodologia utilizada.

Concordo totalmente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo totalmente

2. Qual princípio do PC você conseguiu identificar na experiência apresentada?

Decomposição de problemas

Abstração

Reconhecimento de Padrões

Algoritmo

3. Pode-se afirmar que as questões de Matemática estabelecidas a partir do PC possibilitaram melhor compreensão no desenvolvimento de algoritmos da disciplina de Lógica de Programação.

Concordo totalmente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo totalmente

4. Foi possível compreender a SD e chegar na solução das questões.

Concordo totalmente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo totalmente

5. Pode-se afirmar que em cada questão da SD identifiquei quais procedimentos matemáticos seriam necessários desenvolver.

Concordo totalmente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo totalmente

6. As expressões matemáticas apresentadas e a linguagem utilizada favoreceram a compreensão de cada questão.

Concordo totalmente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo totalmente

7. É possível afirmar que os princípios do PC favorecem o método de resolução de questões matemáticas.

Concordo totalmente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo totalmente

8. Ao realizar uma autoavaliação, em uma escala de zero a dez, que nota você daria ao seu conhecimento sobre Matemática?

## APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA MAIORES DE 18 ANOS



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DO SERTÃO PERNAMBUCANO  
CAMPUS SALGUEIRO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA (PROFESSORES, ALUNOS E TÉCNICOS DO NUPE MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

RESOLUÇÃO Nº 466/12 CNS E RESOLUÇÃO Nº 510 CNS.

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário da pesquisa **PENSAMENTO MATEMÁTICO COMPUTACIONAL COMO SUPORTE AO ENSINO DE MATEMÁTICA**, que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador **Gilmar Herculano da Silva** (Rua José Urias Novaes, nº 126, Cedro-PE, CEP 56130-000, (87) 99112-8144, gilmar.herculano@ifsertao-pe.edu.br) e está sob a orientação do professor **Dr. Francisco Kelsen de Oliveira** (francisco.oliveira@ifsertao-pe.edu.br). A pesquisa tem como objetivo analisar como conceitos de pensamento computacional podem aliar teoria e prática nas disciplinas de Matemática e de Lógica de Programação na EPT.

Este Termo de Consentimento pode conter informações que o/a senhor/a não entenda. Caso haja alguma dúvida, pode entrar em contato através do Whatsapp ou *e-mail* informados acima, para que o/a senhor/a fique esclarecido (a) sobre essa pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de permitir a participação na pesquisa, rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa o/a senhor/a não será penalizado (a) de forma alguma. O (a) Senhor (a) tem o direito de retirar o consentimento da sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer penalidade.

#### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

O senhor está sendo convidado a participar desta pesquisa, de forma voluntária e sem nenhum custo financeiro (não precisa pagar). Este estudo propõe resoluções de problemas matemáticos através da abordagem de do Pensamento Matemático-Computacional. Após essa etapa, será desenvolvido um produto educacional que pretende contribuir com a melhoria das práticas educativas na disciplina de Matemática. Sendo assim, este produto será submetido à avaliação pelos docentes das disciplinas relacionadas, do curso técnico em Informática do *campus* Salgueiro, para que avaliem se é adequado e cumpre os objetivos para os quais foi elaborado. O estudo será composto das seguintes etapas:

**ETAPA 1:** Será composta pela análise documental e por um Mapeamento Sistemático de Literatura, a fim de consolidarmos o que vem sendo discutido sobre o tema em estudo. A análise documental tem a finalidade de possibilitar uma constatação inicial de como vem sendo desenvolvido o ensino da disciplina de matemática no curso técnico de informática.

**ETAPA 2:** Aplicação de questionário denominado de Sondagem Inicial para os grupos dos discentes, docentes e técnicos do Nupe, cuja finalidade é identificar o perfil social e o nível de conhecimento dos grupos acerca do tema da pesquisa. Este questionário será composto por perguntas objetivas e subjetivas e contribuirá com a elaboração da etapa seguinte.

**ETAPA 3:** Realização de entrevista com o grupo dos docentes e dos técnicos do Nupe e busca coletar

informações sobre a atuação prática desses dois grupos, sobre situações reais da rotina profissional e desafios enfrentados na área de atuação, incluindo as dificuldades dos estudantes, mais frequentes, que são percebidas por esses profissionais.

**ETAPA 4:** Vivência de uma Sequência Didática (SD), composta por desafios matemáticos e com exposição do conteúdo, a partir de uma perspectiva de abordagem do Pensamento Matemático Computacional (PMC). O objetivo desta etapa é identificar as contribuições que a abordagem do PMC dispõe para a aprendizagem do ensino de Matemática.

**ETAPA 5:** Aplicação de questionário aos três grupos, contendo perguntas abertas e fechadas, com a finalidade de analisar/avaliar a proposta pedagógica vivenciada. Será, ainda, objetivo desta etapa, entender a percepção dos alunos relacionada às questões de matemática alinhadas ao Pensamento Matemático-Computacional, vivenciados na etapa anterior. Os comentários e opiniões serão bem vindos.

A etapa de vivência da sequência didática será o momento de intervenção com os discentes e acontecerá de forma presencialmente, no turno normal de aulas dos discentes, de preferência em horário da disciplina de Matemática. Os instrumentos de coleta de dados (questionários e roteiros de entrevista, utilizados nas etapas 2, 3 e 5) poderão ocorrer de forma remota através da plataforma Google Forms ou de forma presencial. Os links para acesso a esses instrumentos serão enviados aos estudantes através de e-mail ou aplicativo de mensagens Whatsapp, como o estudante preferir. A observação será realizada pelo pesquisador, ocorrerá presencialmente em sala de aula durante a realização da etapa 4. Antes e após cada etapa descrita acima, os estudantes serão orientados sobre as etapas seguintes.

A participação dos docentes, estudantes e técnicos do Nupe, neste estudo, será de grande importância para a disseminação de novas abordagens de ensino e aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica, visto que possibilitará articulação de disciplinas técnicas e propedêuticas estimulando maior protagonismo e papel ativo do estudante.

Como benefícios desta pesquisa, destacam-se o desenvolvimento de habilidades nos alunos como pensamento crítico e reflexivo, autonomia, resolução de problemas e comunicação. Além disso, espera-se que o produto educacional proveniente deste estudo contribua para aprimorar o processo de implementação de novas abordagens de ensino na Educação Profissional e Tecnológica

As etapas de desenvolvimento da pesquisa não apresentam nenhum risco físico aos participantes, pois não será executada nenhuma atividade física que possa colocar os docentes em risco. Quanto aos riscos psicológicos, todos os dados coletados durante a aplicação dos questionários serão usados apenas para fins de pesquisa e não serão divulgados sem a autorização do participante, garantindo assim sua privacidade e anonimato. Mas, se porventura, o docente se sinta constrangido durante a realização de qualquer uma das etapas do estudo, seja através de uma pergunta que cause incômodo ou até mesmo algum tipo de exposição indevida, o pesquisador responsável tomará todas as medidas necessárias para prestar assistência. Assim, o docente poderá deixar de responder qualquer pergunta que considere invasiva ou constrangedora, sem nenhum prejuízo. Caso as medidas para diminuir os riscos não sejam suficientes, em último caso, a pesquisa poderá ser interrompida até que a questão seja resolvida.

O(a) senhor(a) possui plena autonomia para não responder quaisquer perguntas que de algum modo possa lhe constranger, causar-lhe desconforto ou que possa expô-lo de forma indevida. Além disso, caso não haja mais interesse em participar, o participante poderá desistir a qualquer momento. Esse desligamento do estudo não gerará prejuízos de nenhuma forma para o docente, bem como, a indenização por danos comprovadamente relacionados à participação na pesquisa será garantida por meio de decisão judicial ou extrajudicial.

Com o objetivo de assegurar a conduta ética das fases deste projeto, todo o processo de investigação será baseado nas orientações estabelecidas pelas Resoluções 466/12 e 510/16 do CNS/MS e suas complementares, que tratam especificamente de pesquisas envolvendo seres humanos.

Os dados coletados nesta pesquisa na forma de questionários, observação e imagens ficarão armazenados sob sigilo em serviço de armazenamento em nuvem institucional e também em pasta no computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de no mínimo 05 anos.

O(a) senhor(a) não pagará nada para participar desta pesquisa. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do IFSertãoPE no endereço: Reitoria – Rua Aristarco Lopes, 240, Centro, CEP 56.302-100, Petrolina-PE, Telefone: (87) 2101-2350 / Ramal 2364, <http://www.ifsertao-pe.edu.br/index.php/comite-de-etica-em-pesquisa>, cep@ifsertao-pe.edu.br; ou poderá consultar a Comissão nacional de Ética em Pesquisa, Telefone (61)3315-5878, conep.cep@saude.gov.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um colegiado interdisciplinar e independente, que deve existir nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses

dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

\_\_\_\_\_  
(assinatura do pesquisador)

<b>CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)</b>	
<p>Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado pelo meu representante legal, após a escuta da leitura deste documento e ter tido a oportunidade de conversar e esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo <b>PENSAMENTO MATEMÁTICO COMPUTACIONAL COMO SUPORTE AO ENSINO DE MATEMÁTICA</b>, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento).</p> <p>A rogo de (nome do aluno) _____, que é (não alfabetizado/juridicamente incapaz/ deficiente visual), eu (nome do responsável) _____ assino o presente documento que autoriza a sua participação neste estudo</p> <p style="text-align: center;">_____ / _____ / _____ (Local) (Data)</p>	
Assinatura do (da) responsável:	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">           Impressão digital (opcional)         </div>

**Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):**

NOME:	NOME:
ASSINATURA:	ASSINATURA:

**APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO INICIAL PARA DOCENTES**

Informantes: Docentes de matemática dos cursos de EMI do IFSertãoPE - *Campus* Salgueiro.

**BLOCO 1 - IDENTIFICAÇÃO**

1. Qual sua Formação Acadêmica?

Licenciatura em matemática.  Bacharelado em matemática.

2. Indique em que ano você leciona ou lecionou a disciplina de matemática em turmas de 1º ano do EMI.

2020

2021

2022

Atualmente leciono em turma de 1º ano EMI

Anterior a 2020

**BLOCO 2 - ATUAÇÃO DOCENTE**

1. Em sua avaliação, o interesse dos estudantes pela disciplina de matemática se resume a:

Participar das aulas

Aprender os conteúdos

Obter boas notas

Ser aprovado

Outro. Especifique: \_\_\_\_\_

2. Como é, em sua maioria, o desempenho dos estudantes na disciplina de matemática?

Ótimo  Bom  Irrelevante  Ruim  péssimo

3. Com que frequência você apresenta os conteúdos da disciplina de matemática de forma interdisciplinar com outras disciplinas.

Muito frequente

Frequentemente

Eventualmente

Raramente

Nunca

4. Como você classifica sua disciplina para o curso EMI de Informática?.

Extremamente importante  Muito importante  Moderadamente importante

Pouco importante  Nada importante

5. Na sua percepção, quais áreas matemáticas apresentam maiores dificuldades de aprendizagem dos discentes. (aceita mais de uma marcação)

Números

Álgebra

Geometria

Grandezas e medidas

( ) Probabilidade e estatística

6. Dentre os itens marcados na questão anterior, cite exemplos de conteúdos compreendidos nas respectivas áreas que apresentam dificuldades aos discentes.

7. Qual dos aspectos listados você considera que devem ser observados ao se trabalhar questões matemáticas com estudantes do EMI? (aceita mais de uma marcação)

( ) Questões contextualizadas.

( ) Representação numérica com orientações que guiem o discente na compreensão do raciocínio (algébrico, geométrico, matemático-computacional).

( ) Conter imagens, gráficos e tabelas que estimulem o estudante a refletir na questão.

( ) Guia norteador para solução da questão, que estimule a reflexão do estudante sobre qual caminho seguir.

8. Acerca das questões matemáticas dispostas nos livros didáticos, julgue-as com base na sua experiência.

	Discordo completamente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo completamente
São compreensíveis e apresentam uma linguagem adequada para os discentes.					
Precisaria ter uma melhor descrição do detalhamento da questão em tela.					
Necessita de orientações que estimulem os discentes a pensarem matematicamente.					

9. Sobre o processo avaliativo na disciplina de matemática, como ocorre nas turmas de EMI? Aponte uma alternativa que melhor justifique sua resposta.

( ) Uso avaliação formativa.

( ) Uso avaliação somativa, pontual (Unidade 1 + Unidade 2).

( ) Uso avaliação comparativa.

( ) Utilizo outro processo de avaliação.

( ) Utilizo avaliação de sondagem, levantamento ou diagnóstica.

10. Em que momentos você avalia os discentes da disciplina?

( ) No início

( ) Na metade da vigência da disciplina

( ) Em vários momentos durante a vigência da disciplina

( ) No final

Agradecemos a colaboração!

## APÊNDICE F – ROTEIRO DE ENTREVISTA DOCENTES

Informantes: Docentes de Matemática dos cursos de EMI do IFSertãoPE - *Campus* Salgueiro.

1. Quais ferramentas de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) são utilizadas desde as etapas de planejamento, execução e avaliação das suas disciplinas?
2. Qual(is) metodologia(s) ou abordagem(ns) teórica(s) você utiliza ou utilizou no ensino da matemática no âmbito da EPT?
3. Qual metodologia ou abordagens teóricas você utiliza ou utilizou para estimular a habilidade lógica-matemática do discente na resolução de problemas?
4. Você já utilizou ou conhece a abordagem do Pensamento Matemático Computacional? Caso conheça, acredita que essa abordagem promoveria a habilidade lógica-matemática do discente na resolução dos problemas? Explique sua resposta.
5. Como deve ser a estrutura e uma abordagem metodológica de um material didático focado em desenvolver a habilidade lógica-matemática do discente na resolução dos problemas?
6. Há algum momento de compartilhamento de planejamentos, experiências, atividades, práticas ou avaliações entre docentes com acompanhamento da equipe do NUPE?

**APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL  
PARA DOCENTES E TÉCNICOS**

Informante: ( ) Docente. ( ) Técnico.

**Eixo A - Aspectos gerais do produto educacional.**

1. O material está organizado de forma que favorece a compreensão do conteúdo?

- Concordo plenamente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

2. A linguagem utilizada no texto é clara e facilita a compreensão pelos leitores?

- Concordo plenamente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

3. Há coerência entre os aspectos visual e textual do produto educacional?

- Concordo plenamente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**Eixo B - Sobre o Fluxograma.**

1. O fluxograma apresenta divisão em níveis e etapas sequenciadas de forma clara e objetiva?

- Concordo plenamente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

2. Os termos técnicos no fluxograma estão escritos de forma clara?

- Concordo plenamente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

3. As etapas do fluxograma podem contribuir para a reflexão do leitor no processo de resolução de problemas matemáticos?

- Concordo plenamente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

4. A estrutura do fluxograma pode contribuir para o encontro da solução de problemas ?

- Concordo plenamente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

5. Quais as sugestões você daria para aprimorar o conteúdo deste Fluxograma? (Opcional)

### **Eixo C - Sobre a Sequência Didática**

1. A sequência didática apresenta estrutura adequada podendo ser suporte pedagógico para o ensino de matemática na Educação Profissional e Tecnológica?

- Concordo plenamente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

2. A seção de procedimentos didáticos nas etapas da Sequência Didática, propiciam uma situação didática?

- Concordo plenamente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

3. A Sequência Didática apresenta estrutura que possibilite sua aplicação em contextos interdisciplinares na EPT, em especial, do Ensino Médio Integrado?

- Concordo plenamente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

4. Se docente, é possível implementar abordagens de ensino que estimulem a resolução de problemas matemáticos, a exemplo da abordagem presente Sequência Didática, em suas aulas no EMI? Se técnico, é possível sugerir o uso da abordagem presente no referido material?

- Concordo plenamente

- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

5. Há probabilidade de você utilizar algumas das orientações da sequência didática nas suas aulas.

- Concordo plenamente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

6. Quais sugestões você daria para aprimorar o conteúdo desta Sequência didática? (Opcional)

**APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM INICIAL À EQUIPE DO NUPE**

Informantes: equipe do NUPE.

**BLOCO 1 - INFORMAÇÕES GERAIS**

1. Indique qual cargo você exerce no NUPE

- Pedagogo       Técnico em Assuntos Educacionais

2. Há quanto tempo trabalha na referida função?

- Menos que um ano  
 De 1 a 3 anos  
 De 4 a 6 anos  
 Acima de seis anos

3. Com qual frequência o NUPE realiza serviços de orientação pedagógica aos docentes?

- Diariamente  
 Semanalmente  
 Quinzenalmente  
 Mensalmente  
 Bimestral  
 Semanal  
 Não realiza orientação pedagógica ao docente.

4. Com que frequência o NUPE realiza acompanhamento individualizado com os discentes?

- Diariamente  
 Semanalmente  
 Quinzenalmente  
 Mensalmente  
 Bimestral  
 Semanal  
 Não realiza orientação pedagógica ao docente.

5. Quais as principais atividades desenvolvidas pelo Nupe com os discentes do EMI do curso de informática?

- Orientação Pedagógica  
 Orientação disciplinar  
 Planejamento de estudo  
 Desenvolvimento de projetos de ensino

(6) É possível identificar dificuldades de aprendizagem de matemática em atendimentos individualizados de discentes de EMI?

- Sim       Não

(7) Caso a resposta no item anterior tenha sido "Sim", indique pelo menos dois motivos percebidos nas orientações.

- Dificuldade de compreensão de problemas matemáticos.
- Dificuldade de leitura.
- O estudante não gosta de matemática.
- Falta de conhecimentos básicos da matemática, a exemplo de operações matemáticas, propriedades, dentre outros.
- outros.

## BLOCO 2 - INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS

1. Na sua rotina diária, algum discente já relatou dificuldade nas aulas de matemática?

Assinale as opções que melhor representam sua resposta. (aceita mais de uma marcação).

- Professor não consegue transmitir o conteúdo matemático.
- Questões matemáticas fogem da realidade dos discentes.
- Questões matemáticas escritas apenas com representação numérica, sem situar o estudante do contexto ou formas de análise.
- Livro didático com uma realidade divergente do contexto local.
- Questões do livro didático que apresentam apenas cálculos.

2. É possível identificar como ocorre o processo avaliativo na disciplina de matemática?

Aponte uma alternativa que melhor justifica sua resposta. (aceita mais de uma marcação).

- Através de avaliação formativa.
- Através de avaliação somativa, pontual (Unidade 1 + Unidade 2).
- Avaliação comparativa.
- Desconheço o processo de avaliação.
- Avaliação de sondagem, levantamento ou diagnóstica

3. Acerca das questões matemáticas dispostas nos livros didáticos, julgue-as com base na sua experiência.

	Discordo completamente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo completamente
São compreensíveis e apresentam uma linguagem adequada para os discentes.					
Precisam ter uma melhor descrição ao detalhamento da questão em tela.					
Necessitam de orientações que estimulem os discentes a pensarem matematicamente.					
É pertinente que elas apresentem indicação parcial de acertos e erros, possibilitando que o estudante reflita seu erro e seu acerto.					

4. Qual dos aspectos listados você considera que devem ser observados ao se trabalhar questões matemáticas com estudantes do EMI? (aceita mais de uma marcação).

- ( ) Questões contextualizadas.
- ( ) Representação numérica com orientações que guiem o discente na compreensão do raciocínio (algébrico, geométrico, matemático-computacional).
- ( ) Conter imagens, gráficos e tabelas que estimulem o estudante a refletir na questão.
- ( ) Guia norteador para solução da questão, que estimule a reflexão do estudante sobre qual caminho seguir.

Agradecemos pela colaboração.

## APÊNDICE I – ROTEIRO DE ENTREVISTA EQUIPE DO NUPE

Informantes: Servidores do NUPE - *Campus* Salgueiro.

- (1) Quais ferramentas de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) você sugere ou sugeriu aos docentes desde as etapas de planejamento, execução e avaliação das suas disciplinas?
- (2) Qual(is) metodologia(s) ou abordagem(ns) teórica(s) você sugere ou sugeriu aos docentes de matemática com vista a promover o ensino da disciplina no âmbito da EPT?
- (3) Qual metodologia ou abordagens teóricas você sugere ou sugeriu para estimular a habilidade lógica-matemática do discente na resolução de problemas?
- (4) Você conhece a abordagem do Pensamento Matemático Computacional? Caso conheça, já ou sugeriu tal abordagem para promoção da habilidade lógica-matemática do discente na resolução dos problemas? Explique sua resposta.
- (5) Como deve ser a estrutura e uma abordagem metodológica de um material didático focado em desenvolver a habilidade lógica-matemática do discente na resolução dos problemas?
- (6) Há algum momento de compartilhamento de planejamentos, experiências, atividades, práticas ou avaliações entre docentes com acompanhamento da equipe do NUPE?

## APÊNDICE J - TERMO DE ASSENTIMENTO



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DO SERTÃO PERNAMBUCANO**  
**CAMPUS SALGUEIRO**  
**REGISTRO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA ADULTOS NÃO**  
**ALFABETIZADOS, CRIANÇAS, ADOLESCENTES E PESSOAS LEGALMENTE**  
**INCAPAZES**

(Resolução Nº 466/12 CNS; resolução nº 510/16 CNS)

### O que é assentimento?

O assentimento significa que você concorda em participar de uma pesquisa, na qual serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações necessárias para compreender a importância de sua participação.

Convidamos o (a) Sr.(a) para permitir que a pessoa, a qual esteja sob sua responsabilidade, participe como voluntário (a), da pesquisa **PENSAMENTO MATEMÁTICO COMPUTACIONAL COMO SUPORTE AO ENSINO DE MATEMÁTICA**, que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador **Gilmar Herculano da Silva** (Rua José Urias Novaes, nº 126, Cedro-PE, CEP 56130-000, (87) 99112-8144, gilmar.herculano@ifsertao-pe.edu.br) e está sob a orientação do professor Dr. **Francisco Kelsen de Oliveira** (francisco.oliveira@ifsertao-pe.edu.br). A pesquisa tem como objetivo analisar como conceitos de pensamento computacional podem aliar teoria e prática nas disciplinas de Matemática e de Lógica de Programação na EPT.

### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

Prezado (a) estudante do curso técnico em Informática, você está sendo convidado para participar desta pesquisa, de forma voluntária e sem nenhum custo financeiro (não precisa pagar). Este estudo é composto das seguintes etapas:

**ETAPA 1:** Será composta pela análise documental e por uma Revisão Sistemática de Literatura, a fim de consolidarmos o que vem sendo discutido sobre o tema em estudo. A análise documental tem a finalidade de possibilitar uma constatação inicial de como vem sendo desenvolvido o ensino dessas disciplinas no curso técnicos de informática.

**ETAPA 2:** Aplicação de questionário denominado de Sondagem Inicial para os grupos dos discentes, docentes e técnicos do Nupe, cuja finalidade é identificar o perfil social e o nível de conhecimento dos grupos acerca do tema da pesquisa. Este questionário será composto por perguntas objetivas e subjetivas e contribuirá com a elaboração da etapa seguinte.

**ETAPA 3:** Realização de entrevista com o grupo dos docentes e dos técnicos do Nupe e busca coletar informações sobre a atuação prática desses dois grupos, sobre situações reais da rotina profissional e desafios enfrentados na área de atuação, incluindo as dificuldades dos estudantes, mais frequentes, que são percebidas por esses profissionais.

**ETAPA 4:** Apreciação, com resolução de questões, do material didático denominado de Sequência Didática (SD), a qual é composta por desafios matemáticos dispondo-os numa perspectiva interdisciplinar com os conteúdos da disciplina de lógica de programação, aplicando os princípios de PC. O objetivo desta etapa é identificar as contribuições que a abordagem do PC dispõe para a aprendizagem do ensino de Matemática e de Lógica de Programação.

**ETAPA 5:** Aplicação de questionário aos três grupos, contendo perguntas abertas e fechadas, com a finalidade de analisar/avaliar os impactos da proposta pedagógica vivenciada. Será, ainda, objetivo desta etapa, entender a percepção dos alunos relacionada às questões de matemática alinhadas ao Pensamento Computacional, vivenciados na etapa anterior. Os comentários e opiniões serão bem vindos.

A etapa de apreciação do material didático, será o momento de intervenção com os discentes e

acontecerá de forma presencialmente, no turno normal de aulas dos discentes, de preferência em horário da disciplina de Matemática e de Lógica de Programação. Os instrumentos de coleta de dados (questionários e roteiros de entrevista, utilizados nas etapas 2, 3 e 5) poderão ocorrer de forma remota através da plataforma *Google Forms* ou de forma presencial. Os links para acesso a esses instrumentos serão enviados aos estudantes através de *e-mail* ou aplicativo de mensagens *Whatsapp*, como o estudante preferir. A observação será realizada pelo pesquisador, ocorrerá presencialmente em sala de aula durante a realização da etapa 4. Antes e após cada etapa descrita acima, os estudantes serão orientados sobre as etapas seguintes.

Sua participação neste estudo será de grande importância para a disseminação de novas abordagens de ensino e aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica, visto que possibilitará articulação de disciplinas técnicas e propedêuticas estimulando maior protagonismo e papel ativo do estudante.

Como benefícios, esta pesquisa poderá proporcionar o desenvolvimento de habilidades essenciais para os profissionais do século XXI, pensamento crítico e reflexivo, autonomia, resolução de problemas e comunicação. Além disso, espera-se que o produto educacional proveniente deste estudo contribua para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem das disciplinas Matemática e Lógica de Programação na Educação Profissional e Tecnológica.

As etapas de desenvolvimento da pesquisa não apresentam nenhum risco físico aos participantes, pois não será executada nenhuma atividade física que possa colocar os estudantes em risco. Quanto aos riscos psicológicos, todos os dados coletados durante a aplicação dos questionários e intervenção feita em sala, serão usados apenas para fins de pesquisa e não serão divulgados sem a autorização do participante, garantindo assim sua privacidade e anonimato. Mas, se porventura, o estudante se sinta constrangido durante a realização de qualquer uma das etapas do estudo, seja através de uma pergunta que cause incômodo ou até mesmo algum tipo de exposição indevida, o pesquisador responsável tomará todas as medidas necessárias para prestar assistência ao estudante. Assim, o estudante poderá deixar de responder qualquer pergunta que considere invasiva ou constrangedora, sem nenhum prejuízo. Caso as medidas para diminuir os riscos não sejam suficientes, em último caso, a pesquisa poderá ser interrompida até que a questão seja resolvida.

Com o objetivo de assegurar a conduta ética das fases deste projeto, todo o processo de investigação será baseado nas orientações estabelecidas pelas Resoluções 466/12 e 510/16 do CNS/MS e suas complementares, que tratam especificamente de pesquisas envolvendo seres humanos.

#### **ASSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DO SUJEITO COMO VOLUNTÁRIO (A)**

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação dos voluntários, a menos que seja autorizado pelo participante da pesquisa. Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, fotos, filmagens, questionários, entre outros), ficarão armazenados (pastas de arquivo, computador pessoal), sob a responsabilidade do pesquisador, pelo período mínimo de 05 anos.

O (A) voluntário (a) não pagará nada para participar desta pesquisa. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Caso tenha alguma dúvida, pergunte à pessoa que está lhe entrevistando, seus pais e/ou seu responsável legal para que esteja bem esclarecido (a) sobre sua participação na pesquisa.

Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar em fazer parte do estudo, assine este documento que será rubricado e assinado também por seus pais ou seu responsável legal, que está em duas vias, uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Se você não quiser participar da pesquisa, não será prejudicado (a) de forma alguma e tem o direito de desistir da participação na pesquisa em qualquer momento.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do IF SertãoPE, Reitoria – Rua Aristarco Lopes, 240, Centro, CEP 56.302-100, Petrolina-PE, Telefone: (87) 2101-2350 / Ramal 2364, <http://www.ifsertao-pe.edu.br/index.php/comite-de-etica-em-pesquisa>, [cep@ifsertao-pe.edu.br](mailto:cep@ifsertao-pe.edu.br); ou

podrá consultar a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, Telefone (61)3315-5878, [conep.cep@saude.gov.br](mailto:conep.cep@saude.gov.br).

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um colegiado interdisciplinar e independente, que deve existir nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade, objetivando contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é responsável

pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. Por isso, o cep estará a disposição caso você deseje maiores informações.

Assinatura do Pesquisador:	Assinatura do (a) Voluntário (a):	Assinatura do (a) Responsável Legal ou Pais:
----------------------------	-----------------------------------	--

<b>ASSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DO SUJEITO COMO VOLUNTÁRIO (A)</b>		
<p>Eu, _____, portador(a) do documento de Identidade: _____, CPF _____, fui informado(a) dos objetivos da pesquisa de maneira clara/ detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável legal poderá modificar a decisão de minha participação se assim o desejar, mesmo já tendo assinado o consentimento/ assentimento. Declaro que concordo em participar dessa pesquisa. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.</p> <p style="text-align: center;">_____ / ____ / ____</p> <p style="text-align: center;">(Local) (Data)</p>		
Assinatura do/(da) Participante/ Voluntário(a):	Assinatura do (a) Responsável Legal ou Pais:	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">           Impressão digital (opcional)         </div>

**Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):**

NOME:	NOME:
ASSINATURA:	ASSINATURA:

## APÊNDICE L - PROTOCOLO DE SELEÇÃO PARA O MSL

**Quadro 1. Termos selecionados para *string* de busca.**

Termos de 1ª ordem	Termos de 2ª ordem	Termos de 3ª ordem
Pensamento Matemático Computacional	Pensamento matemático	Pensamento computacional

**Quadro 2. Critérios de Inclusão (*I*) e Exclusão (*E*) de trabalhos.**

Critérios	ID	Descrição
<b>Inclusão</b>	<i>I1</i>	Artigos resumidos ou completos publicados em periódicos científicos.
	<i>I2</i>	Teses, dissertações e monografias ou TCC.
	<i>I3</i>	Trabalhos que apresentam aporte teórico do Pensamento Matemático e/ou Pensamento Computacional.
	<i>I4</i>	Trabalhos que abordam práticas pedagógicas envolvendo o Pensamento Matemático e/ou Pensamento Computacional.
	<i>I5</i>	Trabalhos que abordam o Pensamento Matemático e/ou Pensamento Computacional no contexto da EPT
<b>Exclusão</b>	<i>E1</i>	Artigos duplicados ou semelhantes.
	<i>E2</i>	Artigos apenas com caráter publicitário ou de marketing publicados em magazines.
	<i>E3</i>	Apresentação de slides.
	<i>E4</i>	Artigos que aparentemente não contribuem para a pesquisa vigente.

**Quadro 3. Perguntas para Pesquisa (*P*) da RSL e suas respectivas motivações.**

ID	Questões da Pesquisa	Motivações
<i>P1</i>	Como está o estado da arte do Pensamento Matemático Computacional (PMC)?	Conhecer a atual situação da teoria do Pensamento Matemático Computacional.
<i>P2</i>	Como o Pensamento Matemático Computacional pode ser aplicado em diferentes contextos, inclusive na EPT?	Identificar práticas metodológicas que envolvem o ensino e a aprendizagem a partir do termo PMC.
<i>P3</i>	Quais são as aplicações do PMC para a educação e o ensino de matemática?	Identificar as implicações no processo de ensino e aprendizagem na matemática.
<i>P4</i>	Quais práticas pedagógicas que envolvem o Pensamento Matemático-Computacional?	Identificar práticas que envolvem o Pensamento Matemático e/ou o Pensamento Computacional.

## APÊNDICE M – PRODUTOS EDUCACIONAIS

### I - INFOGRÁFICO

O Infográfico visa representar a estrutura do PMC a partir de um fluxograma, cujo objetivo é definir uma sequência de etapas lógicas as quais contribuam com a aprendizagem dos discentes numa perspectiva da abordagem do PMC, além de ser ferramenta pedagógica para profissionais da área que desejem trabalhar com essa abordagem. O fluxograma, primeira parte do infográfico, está estruturado em três níveis, denominados de nível básico, intermediário e avançado. Já a segunda parte deste produto é composta pela explicação das etapas e dos respectivos níveis que compõem o fluxo.

Disponível em: <https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/handle/123456789/1289>

### II - SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A Sequência didática busca apresentar a aplicação direta do PMC a um contexto de conteúdo direto possível de ser aplicado. Está organizada em cinco etapas expositivas e três atividades avaliativas, cuja construção é fruto de revisão de literatura e documentos educacionais, estimulando o raciocínio matemático e as habilidades do PMC, conforme previsto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Estima-se que este material educativo proporcione um espaço de reflexão e aprendizagem através dessa nova abordagem do ensino de matemática, em que será possível explorar o debate, a exposição, o pensamento abstrato e a representação matemática.

Disponível em: <https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/handle/123456789/1290>