

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CAMPUS DE PONTA PORÃ
CURSO DE MATEMÁTICA

JEAN DOUGLAS SANTOS PIMENTEL

Ponta Porã - MS
2024

JEAN DOUGLAS SANTOS PIMENTEL

**RELACIONANDO O PENSAMENTO COMPUTACIONAL EM PROPOSTAS
METODOLÓGICAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM MATEMÁTICA**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Licenciatura
em Matemática da Universidade
Federal de Mato Grosso do Sul, sob a
orientação do Prof. Dr. Ádamo Duarte
de Oliveira.**

Ponta Porã - MS

2024

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão à UFMS pelos ensinamentos adquiridos ao longo dessa jornada, que não só contribuíram para meu amadurecimento acadêmico, mas também para meu crescimento pessoal.

Agradeço imensamente ao Professor Doutor Ádamo Duarte de Oliveira, que aceitou ser meu orientador. Obrigado professor pela paciência, dedicação e valiosas orientações que foram fundamentais em cada etapa deste trabalho.

Aos meus pais, pela compreensão, paciência e apoio em todos os momentos.

Agradeço a Deus pela capacidade de perseverança que me concedeu ao longo desta jornada.

*" É melhor resolver um problema de cinco maneiras diferentes do que resolver cinco problemas de uma mesma maneira."
(George Pólya)*

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo relacionar os Pilares do Pensamento Computacional em propostas metodológicas voltadas para a resolução de problemas em matemática, com base em publicações realizadas entre 2021 e 2023. Trata-se de uma pesquisa de natureza descritiva, que busca relatar como as propostas metodológicas de resolução de problemas em matemática se conectam aos conceitos apontados como pilares do Pensamento Computacional, sendo eles: Reconhecimento de Padrões, Decomposição, Abstração e Algoritmos. Foram selecionados dois textos, que apresentam sequências didáticas voltadas para a resolução de problemas em matemática. Conclui-se que os pilares do Pensamento Computacional estão presentes nas propostas metodológicas analisadas, evidenciando sua aplicabilidade e relação com propostas metodológicas voltadas para a resolução de problemas em matemática. As análises realizadas mostraram que os pilares se alinham às etapas da resolução de problemas propostas por Polya. Para futuras investigações, recomenda-se o desenvolvimento de sequências didáticas que integrem sistematicamente todos os pilares do Pensamento Computacional, analisando como os alunos aplicam esses pilares em suas estratégias de resolução de problemas em matemática.

Palavras-chave: Pensamento Computacional. Resolução de problema. Educação Matemática.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Conceitos do PC aplicadas a matemática.....	22
TABELA 2 – Número de estudantes nas escolas públicas do Pará.....	36
TABELA 3 - Pontos da partida de Dardos.....	39

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 JUSTIFICATIVA.....	10
1.2 TRABALHOS CORRELATOS.....	11
1.3 QUESTÃO DE PESQUISA.....	13
1.4 OBJETIVOS.....	13
1.4.1 Objetivo Geral.....	13
1.4.2 Objetivo específico.....	13
2. REFERENCIAL TEORICO.....	13
2.1 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL: FUNDAMENTOS E CARACTERÍSTICAS.....	13
2.2 METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM MATEMÁTICA.	15
2.3 RELACIONANDO O PENSAMENTO COMPUTACIONAL A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	17
3 METODOLOGIA.....	20
3.1 OBJETIVO E NATUREZA DA PESQUISA.....	20
3.2 SELAÇÃO DAS PROPOSTOAS.....	21
3.3 RELACIONANDO OS CONCEITOS DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL.....	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	21
4.1 UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM ETNOMATEMÁTICA: O CULTIVO DO ABACAXI.....	21
4.1.2- METODOLOGIA DA PROPOSTA E SUA RELAÇÃO COM OS PILARES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL.....	23
4.2 UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA.....	30
4.2.1- METODOLOGIA ABORDADA PARA ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO E SUA RELAÇÃO COM OS PILARES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL.....	30

4.2.2 METODOLOGIA ABORDADA PARA MULTIPLICAÇÃO DIVISÃO E SUA RELAÇÃO COM OS PILARES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL.....	35
5 COSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
REFERENCIAS.....	48

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho, propõe, relacionar conceitos do Pensamento Computacional (PC) em propostas metodológicas voltadas para a resolução de problemas em matemática, por meio da análise de publicações de 2021 a 2023 a fim de encontrar possíveis relações entre essas abordagens.

Nesta pesquisa, concebemos o PC como uma abordagem que incorpora estratégias e conceitos da ciência da computação no processo de resolução de problemas, que podem ser resolvidos com ferramentas computacionais ou não.

Segundo Wing (2016), resolver problemas com pensamento computacional envolve transformar desafios complexos em problemas mais simples. Essa abordagem exige avaliar a dificuldade do problema à luz das capacidades da máquina e das limitações de recursos disponíveis. Além de, avaliar se uma solução aproximada é suficiente e se o sistema pode lidar com erros, como falsos positivos ou falsos negativos.

Para uma compreensão mais profunda do termo "resolução de problemas", Silva (2020) aponta que o conceito pode ser abordado de diferentes maneiras, dependendo da perspectiva em que o "problema" é analisado. De acordo com Polya (1985) apud Silva (2020), um problema emerge quando buscamos maneiras de atingir um objetivo que não pode ser alcançado imediatamente, o que nos leva a refletir sobre os meios para satisfazê-lo. Assim, a resolução de problemas, na perspectiva de Polya (1985), não se limita a uma solução rápida, mas envolve um processo de investigação e análise.

Nesta pesquisa, adotamos Para entender a Metodologia de resolução de problema em matemática as etapas delineadas por Polya (1978) na obra "*A arte de resolver problemas*" como fundamento para a resolução de problemas matemáticos. Seu processo envolve uma abordagem flexível e adaptável, permitindo que o solucionador de problemas altere sua perspectiva à medida que avança na solução.

Tanto Wing (2016) quanto Polya (1978) compartilham a ideia de que a resolução de problemas envolve uma análise detalhada e adaptável. Wing (2016) destaca a importância de decompor problemas, enquanto Polya enfatiza a investigação e a formulação de planos a partir da compreensão profunda do

problema. Ambos reconhecem que esse processo exige flexibilidade e a capacidade de ajustar estratégias conforme se avança na solução. Assim, a abordagem de Wing (2016) indica complementar a de Polya (1978) ao incorporar o uso de tecnologias digitais e recursos computacionais, oferecendo novas ferramentas para a resolução de problemas em matemática.

Vale destacar, que ao falarmos em resolução de problemas a partir da abordagem discutida pelo PC, não necessariamente estamos falando da metodologia de resolução de problemas, proposta por Polya (1985). No entanto, acreditamos ser possível estabelecer algumas relações entre estas abordagens. É isto que pretendemos realizar com esta investigação.

Importante enfatizar que o PC não é raciocinar como computadores, limitados em pensamento e consciência, o PC nos orienta a utilizar princípios da ciência da computação para potencializar nossas capacidades cognitivas e operacionais. Assim, os computadores se tornam instrumentos que ampliam nossa produtividade, criatividade e inventividade (Blikstein 2008).

Desta forma, relacionar propostas metodológicas de Resolução de Problemas em Matemática a conceitos do Pensamento Computacional, aproxima a Resolução de Problemas em Matemática da produtividade, inventividade e criatividade oportunizadas pelas estratégias e conceitos das ciências da computação.

Considerando que o PC está presente em documentos normativos, visto como estratégias de aprendizagem em matemática, acreditamos ser importante analisar estes aspectos delineando possíveis relações que possam existir entre a metodologia de resolução de problemas e princípios do PC.

1.1 JUSTIFICATIVA

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe o PC como uma estratégia para aprender matemática. De acordo com a BNCC, a aprendizagem de Álgebra, Números, Geometria e Probabilidade e Estatística contribui para o desenvolvimento do pensamento computacional dos estudantes, porque exige que eles traduzam situações-problema da língua materna para fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa (Brasil, 2018).

Este documento fomenta que se pode associar o PC (com seus algoritmos, fluxogramas, entre outros elementos) à álgebra, visto que estas

habilidades estão estritamente ligadas a identificação de padrões, generalizações, propriedades e algoritmos, elementos importantes no desenvolvimento deste bloco de conteúdo (Brasil, 2018).

Nesse contexto, a importância dos algoritmos e fluxogramas, que são objetos de estudo nas aulas de matemática é destacada como uma competência essencial associada ao PC. A habilidade de identificar padrões para estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos também é ressaltada como uma habilidade relativa à álgebra que mantém estreita relação com o PC (Romero *et al.* 2020).

Desta forma, o PC está explicitamente presente nos textos da BNCC como uma estratégia de aprendizagem matemática, uma vez que consiste num documento normativo, espera-se que seja observado e atendido no decorrer de aulas de matemática. Todavia há outros fatores que justificam a escolha do tema desta pesquisa.

Observamos que ao relacionar conceitos do Pensamento Computacional em propostas metodológicas de resolução de problemas em matemática, pretendemos fomentar a relação entre educação matemática e o Pensamento Computacional, visto que a resolução de problemas é uma tendência amplamente discutida no campo da educação matemática como estratégia de ensino.

Esclarecido a concepção adotada para termo Pensamento Computacional e o intuito deste trabalho e suas justificativas, apresentamos agora trabalhos que discutiram aplicações do pensamento computacional na Educação Matemática como instrumento de resolução de problema, correlatos a pesquisa.

1.2 TRABALHOS CORRELATOS

Durante a revisão bibliográfica, observou-se que o Pensamento Computacional aplicado à educação é frequentemente referenciado a Sociedade Internacional de Tecnologia em Educação (ISTE) e à Associação de Professores de Ciência da Computação (CSTA) (Mestre, 2017; Da Rocha, Basso e Notare, 2020; Canal *et al.*, 2020; Brackmann, 2017; Da Silva Barbosa e Maltempi, 2020).

As organizações ISTE e CSTA definiram como fundamentais ao PC os conceitos de "Coleção de Dados, Análise de Dados, Representação de Dados, Decomposição do Problema, Abstração, Algoritmos e Procedimentos,

Automação, Paralelização e Simulação" (Canal; Bisognin; De Aguiar Isaia, 2020, p.5). Esses conceitos serão definidos e discutidos com mais profundidade no próximo capítulo.

Apresentamos, como pesquisas correlatas, trabalhos que utilizaram os conceitos desenvolvidos pela ISTE e CSTA, para relacionar o Pensamento Computacional a aprendizagem em matemática.

Mestre et al. (2015) publicaram o artigo intitulado "Pensamento Computacional: Um Estudo Empírico sobre as Questões de Matemática do PISA", com o objetivo de discutir as habilidades do pensamento computacional (PC) e as Capacidades Fundamentais de Matemática necessárias para o letramento matemático na resolução de problemas. O estudo empírico analisou 161 questões do PISA, entre 2000 e 2012, para verificar se as habilidades exigidas para resolve-las são semelhantes às estipuladas pelo PC.

As classificações de conceitos do PC utilizadas na análise foram as propostas pela ISTE e CSTA. Os resultados apontam que, dos nove conceitos analisados, seis foram identificados nas questões. Além de que, as habilidades do PC se relacionam com às capacidades fundamentais de matemática, indicando que atividades que estimulam o PC na educação básica podem ser trabalhadas na disciplina de matemática.

Dentre as competências elencadas pela ISTE e CSTA, algumas se destacam na resolução de problemas matemáticos. Mestre (2017), em sua dissertação de mestrado "O Uso do Pensamento Computacional como Estratégia para a Resolução de Problemas Matemáticos", propõe estratégias que mapeiam as Capacidades Fundamentais da Matemática com os conceitos do pensamento computacional (PC).

Os resultados indicam que o PC pode ser facilmente integrado ao ensino de Matemática. Os conceitos de Análise de Dados, Abstração, Decomposição de Problemas e Algoritmos e Procedimentos se destacam como os mais relevantes para a disciplina. O autor afirma que há fortes indícios de uma relação significativa entre matemática e PC, acreditando que a adoção das estratégias apresentadas pode melhorar o desempenho dos alunos na resolução de problemas matemáticos.

Desta forma, observamos que pesquisas vem apontando a existência de uma relação entre PC e resolução de problemas em matemática (Mestre et al.,

2015; Mestre, 2017), isso porque muitas habilidades do PC estão próximas de conceitos matemáticos, como abstração, decomposição de problemas, representação de dados, entre outras.

De acordo com esses autores, essa aproximação pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, principalmente na resolução de problemas em matemática, o que melhora o desempenho de estudantes da Educação Básica, fazendo com que seja um aprendizado significativo e contextualizado para os estudantes.

Vale destacar que estas pesquisas correlatas apresentadas, apresentam o termo resolução de problemas como sinônimo a metodologia de resolução de problemas proposta por Polya (1985). Nas sessões seguintes apresentaremos a questão de pesquisa, bem como os objetivos a serem atingidos com essa investigação.

1.3. QUESTÃO DE PESQUISA

Que relações podemos identificar em propostas metodológicas de 2021 a 2023, que tratam da resolução de problemas em matemática, ao Pensamento Computacional?

Apresentada a questão de pesquisa, detalharemos agora os objetivos desta investigação.

1.4- OBJETIVOS

1.4.1- OBJETIVO GERAL:

- Relacionar conceitos do Pensamento Computacional em propostas metodológicas voltadas para a resolução de problemas em matemática.

1.4.2- OBJETIVO ESPECÍFICO:

- Identificar como os Pilares do Pensamento Computacional (Reconhecimento de Padrões, Abstração, Decomposição, Algoritmos e Procedimentos) são integrados em propostas metodológicas de resolução de problemas em matemática.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL: FUNDAMENTOS E CARACTERÍSTICAS.

De acordo com Blikstein (2008), o Pensamento Computacional (PC) não se limita a atividades como programar software, navegar na internet, enviar e-mails ou usar editores de texto. Ele envolve utilizar computadores e conceitos das ciências da computação para ampliar as capacidades cognitivas e operacionais humanas, potencializando a produtividade, inventividade e criatividade.

Essa ideia é corroborada por Wing (2016) que destaca o PC como uma habilidade fundamental que vai além da programação de computadores. Utilizando dos conceitos da ciência da computação para resolver problemas, projetar sistemas e compreender comportamentos. Ele combina abstração, decomposição e raciocínio lógico para transformar problemas complexos em desafios tratáveis, envolvendo métodos como algoritmos, análise de dados e modelagem.

Essa abordagem aplica-se tanto a humanos quanto a máquinas, promovendo uma visão estratégica para lidar com situações incertas ou grandes volumes de informação. É uma competência essencial, integrando-se cada vez mais às práticas de diversas áreas e ao cotidiano das pessoas (Wing, 2016).

Wing (2008) apud Silva (2020), afirma que o PC possui características como resolução de problemas, compreensão do comportamento humano, interpretação de dados, recursividade, decomposição, abstração, correção de erros e raciocínio heurístico. A autora define o pensamento computacional como um tipo de pensamento analítico que, de forma geral, compartilha semelhanças com o pensamento matemático, permitindo sua aplicação na resolução de problemas.

Um exemplo de pensamento computacional é o algoritmo de Busca Binária, usado para localizar um número em uma lista ordenada, como [1, 3, 5, 7, 9, 11, 13]. Suponha que você deseja encontrar o número 9. Em vez de verificar cada elemento, o algoritmo divide o problema em partes menores (decomposição): compara o número-alvo com o elemento do meio da lista (7). Como 9 é maior, a metade inferior é descartada, e o processo continua na metade superior (9, 11, 13). A comparação com o novo elemento do meio (9) confirma que o número foi encontrado. Esse método utiliza abstração ao

generalizar a busca para qualquer lista ordenada e emprega raciocínio heurístico, escolhendo um procedimento mais eficiente do que verificar elemento por elemento. Assim, o pensamento computacional permite criar soluções inteligentes e otimizada para o problema.

Outro exemplo da aplicação do PC é a tarefa de organizar alfabeticamente um conjunto de fichas de pacientes em um posto de saúde ou a coleção de figurinhas de uma criança pode ser facilitada pelo uso de algoritmos de ordenação, comuns na computação e que podem ou não ser realizados com o auxílio de um computador.

Wing (2016) ressalta que o Pensamento Computacional complementa o raciocínio matemático e de engenharia, especialmente quando aplicado à criação de sistemas que interagem com o mundo real. Para ela, a ciência da computação não se resume à produção de software e hardware, mas à aplicação de conceitos computacionais para solucionar problemas e gerenciar as questões cotidianas. Ela enfatiza que a ciência da computação deve ser considerada uma habilidade universal, acessível a todos, com o poder de transformar a maneira como enfrentamos desafios em diversas áreas, da biologia às artes.

Estas constatações apresentadas por Wing (2016) Corroboram com as ideias de Brackmann (2017), ao afirmar que quando integrado ao raciocínio lógico e matemático, o PC capacita os estudantes a compreender, analisar, especificar e organizar a solução de problemas.

Desta forma, o estudante desenvolve habilidades como a simplificação de problemas, focando nos aspectos mais relevantes (abstração), melhoria contínua da solução (refinamento), divisão do problema em partes menores (modularização), uso de soluções menores para resolver o todo (recursão) e a capacidade de refletir sobre o próprio pensamento (metacognição) (Brackmann, 2017). Tais capacidades cognitivas influenciam diretamente a forma como as pessoas estabelecem conexões com o mundo.

2.2 A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM MATEMÁTICA.

No livro “*A Arte De Resolver Problemas*”, Polya (1978) determina que a resolução de problemas é uma habilidade prática adquirida por meio da imitação e prática, similar a atividades como falar e nadar, envolve quatro fases principais:

Compreensão do problema, Estabelecimento de um Plano, Execução do plano e Retrospectiva.

Na fase de compreensão do problema, é necessário o aluno entender plenamente o enunciado, identificando incógnitas, dados e condições. É essencial que o problema seja interessante, relevante e bem escolhido, equilibrando dificuldade e clareza. O professor deve orientar os alunos com questões como: "Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condicionante?" Além disso, o uso de figuras e notações adequadas pode auxiliar na visualização e organização das informações, promovendo uma análise atenta e detalhada dos elementos do problema (Polya, 1978).

O Estabelecimento de um Plano, envolve conceber um caminho geral para resolver o problema, utilizando cálculos, construções ou estratégias adequadas. Esse processo exige criatividade e baseia-se em conhecimentos previamente adquiridos, como problemas correlatos ou teoremas já demonstrados. O professor pode estimular ideias através de perguntas como: "Conhece um problema relacionado?" ou "É possível reformular o problema?" Essa etapa pode incluir a identificação de problemas auxiliares ou analogias, buscando soluções progressivas e incentivando o aluno a explorar diferentes abordagens sem perder o foco nos dados e na condicionante do problema original (Polya, 1978).

A fase de Execução do Plano consiste em seguir o roteiro estabelecido, detalhando cada passo com paciência e atenção. Embora a concepção do plano exija criatividade e sorte, sua execução demanda persistência e verificação rigorosa de cada etapa, garantindo clareza e evitando erros. O professor deve incentivar o aluno a manter a ideia central do plano e a validar cada passo, seja por intuição ou raciocínio formal, promovendo convicção honesta sobre a correção do processo. Isso fortalece a autonomia do aluno e evita que ele dependa exclusivamente de orientações externas (Polya, 1978).

A fase de Retrospecto consiste em revisar e reexaminar a solução completa do problema, consolidando o aprendizado e aprimorando a habilidade de resolução. Esse momento permite identificar possíveis erros, verificar resultados e argumentos e explorar novas aplicações para o método ou o resultado obtido. Um bom professor deve incentivar os alunos a aprofundarem a análise, refletirem sobre o processo e imaginarem como utilizá-lo em problemas

futuros, promovendo um aprendizado mais robusto e contínuo. Assim, o problema nunca é completamente esgotado, oferecendo sempre oportunidades de aperfeiçoamento (Polya, 1978).

Em suma, na fase de compreensão, o aluno deve entender claramente o que é solicitado e levantar questões pertinentes. Ao estabelecer um plano, é necessário conhecer as operações e representações adequadas. A execução envolve seguir as etapas planejadas de maneira meticulosa. Finalmente, a retrospectiva, permite ao estudante avaliar se a solução foi correta e explorar possíveis alternativas de correção caso necessário.

Vemos que em sala de aula ao se trabalhar com a metodologia de resolução de problemas:

Os professores, ao planejarem seu trabalho, selecionando atividades de resolução de problemas, devem estabelecer claramente os objetivos que pretendem atingir. Para se desenvolver uma boa atividade, o que menos importa é saber se um problema é de aplicação ou de quebra-cabeça. O principal é analisar o potencial do problema no desenvolvimento de capacidades cognitivas, procedimentos e atitudes e na construção de conceitos e aquisição de fatos da Matemática. O melhor critério para organizar um repertório é selecionar, ou mesmo formular, problemas que possibilitem aos alunos pensarem sobre o próprio pensamento, que os coloquem diante de variadas situações (Soares; Pinto, 2001, p.7).

A resolução de problemas, como metodologia de ensino da Matemática, pode fazer com que os conceitos e princípios matemáticos fiquem mais compreensíveis para os estudantes, sendo elaborados, adquiridos e investigados de maneira ativa.

2.3- RELACIONANDO O PENSAMENTO COMPUTACIONAL A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Wing (2006) atribui ao PC os seguintes pilares: a Abstração, utilizada para simplificar problemas complexos; a decomposição, que permite dividir grandes tarefas em partes menores e mais gerenciáveis; e o uso de algoritmos e procedimentos, essenciais para criar soluções eficientes e sistemáticas; O reconhecimento de padrões envolve identificar semelhanças ou regularidades em dados ou problemas, o que permite criar soluções mais gerais e eficientes.

Para Brackmann (2017), essa abordagem começa identificando um problema complexo e “quebrando” em pedaços menores e mais fáceis de gerenciar (decomposição). Cada um desses problemas menores pode ser

analisado individualmente com maior profundidade, identificando problemas parecidos que já foram solucionados anteriormente (reconhecimento de padrões), focando apenas nos detalhes que são importantes, enquanto informações irrelevantes são ignoradas (abstração). Por último, passos ou regras simples podem ser criados para resolver cada um dos subproblemas encontrados (algoritmos).

Como apresentado por Wing (2006) e descrito por Brackmann, (2017) percebemos que o PC utiliza essas “quatro dimensões” (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos) para atingir um objetivo.

Destacamos a ISTE e CSTA (2011) apud Costa (2016), que identificam nove habilidades essenciais da ciência da computação para o desenvolvimento completo do Pensamento Computacional no contexto escolar. Essas habilidades são detalhadas a seguir:

Essas habilidades, de acordo com Canal; Bisognin; De Aguiar Isaia (2020) apoiados nas ideias de Barr e Stephenson (2011) são definidos seguinte forma:

- **Coleta de Dados:** Refere-se ao ato de reunir informações necessárias para abordar o problema em questão.
- **Análise de Dados:** Envolve examinar os dados para identificar padrões, significados e tirar conclusões pertinentes.
- **Representação de Dados:** Inclui as várias maneiras pelas quais os dados podem ser apresentados e organizados, como gráficos, imagens ou diagramas, dependendo do problema.
- **Decomposição de Problemas:** Consiste em fracionar um problema complexo em partes menores e mais gerenciáveis para facilitar a resolução.
- **Abstração:** Trata-se de isolar a essência de um conceito, omitindo detalhes secundários e promovendo uma visão generalizada.
- **Algoritmos e Procedimentos:** É a criação de uma série de instruções sequenciais e interligadas destinadas a resolver um problema.
- **Automação:** Implica no uso de dispositivos eletrônicos ou máquinas para realizar tarefas de forma repetitiva.
- **Paralelização:** Refere-se à realização simultânea de múltiplas tarefas, bem como ao uso de recursos, com o objetivo de solucionar um problema.

- **Simulação:** Define-se pela modelagem e representação de um processo existente no mundo real dentro de um ambiente virtual.

Para uma melhor compreensão destas habilidades, Silva (2020) apoiado nos autores Barr e Stephenson (2011), estabelece um modelo identificando os conceitos e capacidades que são fundamentais do PC a partir das nove habilidades apontadas por ISTE e CSTA (2011), forneceram exemplos de como cada um desses conceitos podem ser incorporados em atividades nas disciplinas de Matemática, conforme Tabela 1 abaixo:

TABELA 1- Conceitos do PC aplicadas a matemática.

Conceitos e capacidades do PC:	Matemática:
Coleta de dados:	Encontrar a fonte de dados para um problema, lançando moedas ou jogando dados.
Análise de dados:	Contar ocorrências de lançamentos de dados e analisar os resultados.
Representação de dados:	Usar histograma, gráfico de setores e gráficos de barras para representar dados; usar conjuntos, listas e gráficos para representar as informações.
Decomposição de problemas:	Aplicar a ordem de operações em uma expressão numérica.
Abstração:	Usar variáveis em álgebra; identificar fatos essenciais do problema; estudar funções algébricas comparando com funções na programação; usar interação para resolver problemas.
Algoritmo e Procedimentos:	Fazer operações de divisão, fatoração, adição e subtração.
Automação:	Usar ferramentas como LOGO e Geogebra.
Paralelização:	Resolver sistemas lineares; fazer multiplicação de matrizes.
Simulação:	Representar graficamente uma função em um plano cartesiano modificando os valores das variáveis.

Fonte: Silva (2020. p.52)

Uma relação entre os pilares do PC determinados por Wing (2006) e as fases do processo de resolução de problemas, conforme proposto por Polya (1987), pode ser vista em como ambos contribuem para o desenvolvimento de habilidades práticas na resolução de problemas.

A metodologia de resolução de problemas envolve etapas interligadas aos pilares do Pensamento Computacional, como abstração, decomposição e

algoritmos. Na fase inicial, o aluno precisa compreender o enunciado, destacando informações essenciais e ignorando elementos irrelevantes, um processo relacionado à abstração. Simultaneamente, a decomposição auxilia na divisão do problema em subproblemas menores, tornando a compreensão e a elaboração de um plano mais eficaz.

Na criação do plano, a decomposição permanece central ao dividir o problema em partes gerenciáveis, enquanto o reconhecimento de padrões permite ao aluno adaptar estratégias baseadas em problemas similares já resolvidos, reforçando a abstração ao priorizar elementos relevantes.

Durante a execução do plano, o aluno aplica algoritmos ou procedimentos sistemáticos para resolver cada etapa, garantindo precisão e revisando possíveis subdivisões, reafirmando o papel da decomposição.

A fase de retrospectiva envolve a reflexão sobre a solução, identificação de padrões úteis para problemas futuros e reavaliação das abstrações empregadas. Essa reflexão contribui para otimizar algoritmos, promovendo a aplicação eficiente em novos contextos.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo, são apresentados os caminhos metodológicos seguidos ao longo da pesquisa, destacando o objetivo e a natureza do estudo. Descreve-se o processo de busca pelas propostas, os critérios de inclusão e exclusão dos artigos analisados e os filtros aplicados aos textos selecionados. Além disso, detalham-se os critérios adotados para relacionar os conceitos de Pensamento Computacional às propostas metodológicas voltadas para a resolução de problemas em matemática.

3.1 OBJETIVO E NATUREZA DA PESQUISA

Com o objetivo de relacionar propostas metodológicas de resolução de problemas em matemática ao Pensamento Computacional, esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa e descritiva. Essa escolha se justifica pela necessidade de explorar em profundidade as metodologias selecionadas para análise, com intuito de gerar interpretações e significados.

De acordo com Raupp (2016), ancorado nas ideias de Gil (1999), a pesquisa descritiva pode ter como principal objetivo descrever características de

determinado fenômeno. O que, no contexto desta pesquisa, busca descrever como propostas metodológicas de resolução de problemas em matemática podem se relacionar aos conceitos do Pensamento Computacional.

Diante deste objetivo, tomamos como referencial para definir um processo de resolução de problemas que envolve critérios do Pensamento Computacional, os pilares definidos por Wing (2006).

Concebendo o PC como um processo de resolução de problemas, englobando 4 pilares que no âmbito desta pesquisa estabelecem relação entre a metodologia de resolução de problemas em matemática e o Pensamento Computacional, sendo eles Decomposição do Problema, Abstração, Algoritmos e Procedimentos e Reconhecimento de Padrões os quais foram apresentados capítulo 2.

3.2 SELEÇÃO DAS PROPOSTAS.

A seleção das propostas metodológicas ocorreu utilizando a plataforma eduCAPES e Google acadêmico, como fonte de dados. A pesquisa foi restrita ao período de 2021 a 2023. As palavras-chave usadas na busca dos textos consistem em combinação de: "Educação Matemática", "Metodologias de Ensino", "Proposta Metodológica", "Sequência Didática", "Resolução de Problemas" e "Práticas Educativas". Assim, selecionamos textos que apresentem propostas metodológicas para a resolução de problemas em matemática.

Os critérios de inclusão adotados determinaram que:

- As publicações datar de 2021 a 2023.
- Conter ao menos um dos seguintes termos como palavras-chave: "Metodologias de Ensino", "Proposta Metodológica", "Sequência Didática", "Resolução de Problemas" ou "Procedimentos de Ensino".
- Apresentar uma proposta metodológica embasada na resolução de problemas, mesmo que combinada com outras abordagens educacionais.

Os critérios de exclusão foram:

- Não apresentar uma proposta metodológica centrada na resolução de problemas.

Durante a pesquisa, foram selecionados dois trabalhos que atenderam ao critério de inclusão e exclusão estabelecidos, o artigo "*Uma proposta*

metodológica para o ensino de Matemática na perspectiva da resolução de problemas em Etnomatemática: o cultivo do abacaxi" de Nascimento (2023) e o trabalho "*Uma proposta pedagógica de resolução de problemas para o ensino da matemática*" Moraes (2021).

3.3 RELACIONANDO OS CONCEITOS DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL.

O procedimento para relacionar as propostas metodológicas a conceitos do PC consistiu em analisar a trajetória metodológica descrita nos artigos. Foram observadas as orientações para a execução de exercícios e atividades, inferindo quais Pilares do PC poderiam ser identificados durante seu desenvolvimento.

Esse procedimento busca identificar quais Pilares do PC podem ser desenvolvidos e como eles se relacionam as propostas metodológicas de resolução de problemas em matemática. Seja de maneira sequencial ou simultânea, compondo um fluxo lógico que guia os alunos durante a resolução dos problemas matemáticos. Assim, cada etapa foi cuidadosamente analisada para identificar a presença e interação dos conceitos de PC, observando como contribuem para o desenvolvimento das habilidades de resolução de problemas em matemática.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, descrevemos a relação entre as propostas metodológicas de resolução de problemas em matemática selecionadas e os conceitos de Pensamento Computacional.

4.1. UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM ETNOMATEMÁTICA: O CULTIVO DO ABACAXI.

O trabalho de título "*Uma proposta metodológica para o ensino de Matemática na perspectiva da resolução de problemas em etnomatemática: o cultivo do abacaxi*" de Nascimento (2023) apresenta uma sequência didática voltada para o ensino da Matemática na perspectiva da resolução de problemas em etnomatemática.

A metodologia proposta nesta sequência didática utiliza a resolução de problemas em matemática para tratar do cálculo de perímetro e área relacionado aos conhecimentos dos produtores de abacaxi de Itapororoca, Pernambuco. Em uma busca por contextualizar a matemática conhecimentos regionais esta proposta pode desenvolver a seguinte habilidade elencada na BNCC:

(EF06MA24) Resolver e elaborar problemas que envolvam as grandezas comprimento, massa, tempo, temperatura, área (triângulos e retângulos), capacidade e volume (sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, inseridos, sempre que possível, em contextos oriundos de situações reais e/ou relacionadas às outras áreas do conhecimento (Brasil, 2018, p. 301).

Nascimento (2023), elenca como recursos didáticos: PowerPoint, régua, calculadora, papel A4, lista de situações-problema impressa, questionário de sondagem e videoaula. E apresenta a sequência didática dividida em 4 etapas: i) exibição de uma vídeoaula (Curso Produção de Abacaxi/ Plantio das Mudanças de abacaxi) para introduzir o contexto do conteúdo.

II) identificação de familiaridades dos estudantes com o conteúdo através de questionamentos iniciais, sendo eles:

- O que vocês conhecem sobre o cultivo do abacaxi?
- Vocês têm algum parente ou conhece alguém que trabalha com o cultivo do abacaxi?
- Vocês acham que é necessário ter algum conhecimento matemático para produzir o fruto de maneira eficaz?
 - Quais os cálculos matemáticos vocês acham que os produtores de abacaxi utilizam durante o processo do cultivo (preparação da terra, plantio, colheita e comércio)?
 - No vídeo, vocês identificaram alguma atividade que necessite de conhecimentos matemáticos?

III) Discussão com a turma sobre a importância dos cálculos para os agricultores, que ocorre de forma concomitante a etapa II.

IV) resolução e discussão de três situações problemas.

4.1.2- METODOLOGIA DA PROPOSTA E SUA RELAÇÃO COM OS PILARES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL.

Na proposta metodológica em análise, podemos observar que os alunos deduzem que a melhor forma de plantar o abacaxi é em linhas paralelas, isso resulta em uma área de plantio retangular. Determinam o melhor espaçamento entre as mudas (a unidade de medida). Verificam que, para saber quantas mudas serão necessárias para plantar nessa área é preciso somar as mudas de todas as linhas, o que pode ser associado a ideia de multiplicação através da disposição retangular das linhas (cálculo de área). Essa situação, pode acarretar em identificar padrões, significados, conclusões e generalizações pertinentes ao cálculo de área e perímetro.

No momento destinado ao questionamento: “Quais os cálculos matemáticos vocês acham que os produtores de abacaxi utilizam durante o processo do cultivo (preparação da terra, plantio, colheita e comércio)?” Percebemos que pode ocorrer aqui, a Decomposição de Problemas, porque os alunos devem identificar quais operações matemáticas são necessárias em diferentes etapas do cultivo, ou seja, fracionar o cultivo do abacaxi em etapas mais gerenciáveis. Desta forma, as operações como soma e multiplicação, essenciais ao cálculo de área e perímetro podem eventualmente emergir do questionamento.

Na **primeira situação-problema**, os estudantes são apresentados a um terreno retangular medido em “braças”, unidade de medida equivalente a 2,20 metros linear de comprimento. O exercício solicitava diversas operações matemáticas envolvendo cálculos de perímetro e área, através das unidades de medida “contas”, “braças” e “cubos”.

1) Para medir as laterais de um terreno retangular, os agricultores utilizam um objeto chamado braça. Cada braça possui 2,20 metros de comprimento. Um terreno que possui 12 braças de largura e 13 braças de altura é chamado de “conta”. Uma conta equivale a 156 “cubos”^1 que, em metros quadrados, equivale a 755 m^2 . Com base nessas informações, calcule:

- a) Qual o perímetro de um terreno retangular que possui 9 braças de largura e 14 de altura?
- b) Qual é a área de um terreno retangular com 7 braças de largura e 11 braças de altura?
- c) Quantas contas tem um terreno com 60 braças de largura e 78 braças de altura? Qual é o perímetro e área desse terreno?
- d) Qual é a área em metros quadrados de um terreno que possui 234 “cubos”?

Nascimento (2023, p.29).

O autor sugere para as resoluções dos exercícios:

- Item (a): O aluno deve realizar a operação de multiplicação do comprimento em “braça” pela sua equivalência em metros (2,20 m). Em seguida, deve multiplicar cada lado por dois para calcular o perímetro, somando os quatro lados (Nascimento, 2023).
- Item (b): O aluno pode seguir os mesmos passos do item (a) para encontrar as medidas em metros da largura e altura do terreno, multiplicando-as para obter a área do terreno (Nascimento, 2023).
- Item (c): O aluno deve utilizar a representação geométrica de uma "conta" e somar as braças da largura (60) e altura (78) até determinar quantas "contas" resultam. Após isso, deve seguir os passos dos itens (a) e (b) para calcular o perímetro e a área (Nascimento, 2023).
- Item (d): O aluno deve realizar a divisão de 234 "cubos" por 156 "cubos" para obter a quantidade de contas equivalentes a 234 "cubos". O autor espera que o aluno perceba que 234 "cubos" equivalem a uma “conta” e meia. Com isso, o aluno deve calcular a área correspondente a uma “conta” e meia, que é a soma da área de uma “conta” 755 m^2 e metade dessa medida (Nascimento, 2023).

Inicialmente, podemos perceber o conceito de Reconhecimento de Padrões, visto que, para reunir as informações necessárias para abordar o problema é preciso previamente identificar padrões e deduzir significados e conclusões pertinentes à resolução do problema o que implica em análise de dados.

No Item (a), os estudantes identificam e convertem a unidade "braças" para metros e aplicam as operações necessárias para realizar o cálculo do perímetro (Perímetro = 2 vezes (largura + altura)). A equivalência das braças em metros e a operação necessária são deduzidas através de um processo de identificação de padrões, significados e conclusões com base nos dados do problema. O mesmo processo ocorre no Item (b), onde os estudantes identificam e convertem as medidas das dimensões do terreno para calcular a área através da relação (Área = largura vezes altura).

No Item (c), para determinar quantas "contas" equivalem as “braças” dadas, os alunos examinam os significados entre as grandezas, em suas equivalências, além de determinarem quais operações devem aplicar para deduzir o perímetro e a área. Nesse processo, ocorrem padrões de identificação e dedução de significados, o que leva a conclusões pertinentes à resolução do problema. Mais

uma vez o elemento de análise de dados, presente nos conceitos do Pensamento Computacional, parecem estar presentes nesta etapa da resolução do problema proposto.

No Item (d), os alunos examinam quantos metros equivalem a 234 “cubos”, por meio do fato de que uma “conta” equivale a 156 “cubos”; portanto, 234 “cubos” são equivalentes a uma “conta” e meia, que por sua vez pode ser convertida em metros quadrados. Essas etapas caracterizam a análise de dados porque ocorrem padrões de identificação e dedução de significados pertinentes à resolução do problema.

A situação sugere a presença do conceito de Algoritmo e procedimentos sendo que alunos seguem uma série de passos sequenciais para resolver o problema. No Item (a), os estudantes aplicam um procedimento que inclui a conversão das medidas de “braças” para metros e a aplicação dos algoritmos do cálculo do perímetro ($\text{Perímetro} = 2 \text{ vezes (largura} + \text{altura)}$)).

No Item (b), a mesma lógica é seguida para calcular a área, com a conversão de braças para metros e a aplicação dos procedimentos para o cálculo de área ($\text{Área} = \text{largura} \text{ vezes altura}$). No Item (c), os estudantes podem deduzir quantas “contas” cabem no terreno medido em “braças”, aplicando um procedimento de soma repetida ou o algoritmo da divisão, enquanto que, para o cálculo da área e perímetro, haverá procedimentos semelhantes aos itens anteriores. No Item (d), os alunos seguem o algoritmo da divisão para converter os “cubos” em “contas” e a multiplicação para converter as contas em metros quadrados.

Os alunos são incentivados a Decompor o Problema em partes menores e mais gerenciáveis, desta forma solucionando o problema por etapas. No Item (a), eles primeiro convertem as “braças” para metros e, em seguida, calculam o perímetro. No Item (b), de forma semelhante, realizam o processo de conversão e, posteriormente, o cálculo da área. No Item (c), primeiramente, os estudantes realizam as conversões e, posteriormente, aplicam os procedimentos de cálculo de perímetro e área. No Item (d), a decomposição ocorre ao realizarem a primeira divisão para entender a equivalência entre “cubos” e “contas” e, posteriormente, a multiplicação para deduzir a área em metros quadrados. Estes fatos nos levam a inferir que nestas etapas pode estar presente o conceito de “quebrar” o problema em partes menores, presente nos pilares do Pensamento Computacional apontados por Wing (2016).

A abstração consiste em isolar a essência de um conceito, omitindo detalhes secundários e promovendo uma visão generalizada. Nesta situação-problema, deduzimos que, em todos os itens, a abstração pode estar presente na coleta de dados e na análise de dados, visto que, durante a análise dos dados, é necessário omitir informações pouco relevantes, e, durante a coleta de dados, é necessário isolar informações essenciais para que a resolução do problema ocorra.

A **segunda situação-problema** aborda o custo de “fiação” (mudas de abacaxi) para um terreno medido em “braças” e “contas”. O problema proposto visa levar os alunos a utilizarem operações aritméticas com medidas e grandezas ao comprar mudas de abacaxi, percebendo que o custo das mudas varia conforme o tamanho do terreno.

2) Uma carga de um caminhão de “fiação” (nome que os agricultores utilizam para indicar a muda do abacaxi), de pequeno porte, custa em média R\$ 500. Para um terreno que tem 6 contas, é necessária uma carga de um caminhão e metade de uma carga. Com base nessas informações, calcule:

a) Quanto o agricultor irá gastar com fiação em um terreno que possui 74 braças de largura e 78 braças de altura?

b) Um agricultor precisa comprar fiações para o seu terreno, para isso ele irá gastar R\$ 1.125. Quantas contas possui esse terreno?

Nascimento (2023, p.30).

- No item (a), o autor espera que os alunos comecem convertendo as medidas do terreno de braças para contas, uma vez que o custo da “fiação” depende do número de contas do terreno. Após isso, o aluno deverá calcular o custo total com a “fiação”, considerando que 6 contas equivalem a uma carga de caminhão e meia, cujo custo é de R\$ 750 ($500 + 250$). Esse cálculo é necessário para estimar o valor gasto com as mudas de abacaxi para o terreno de 74 braças de largura e 78 braças de altura (Nascimento, 2023).
- No item (b), os alunos devem calcular quantas contas possui o terreno ao dividir o valor total gasto (R\$ 1.125) pelo custo de uma carga e meia de “fiação”. Ao realizar essa divisão, os alunos descobrirão o número de contas necessárias para o terreno em questão (Nascimento, 2023).

Deduzimos que nesta etapa, está presente o conceito de Reconhecimento de Padrões do Pensamento Computacional, quando os alunos identificam padrões, significados entre o número de “contas” e o custo da “fiação”. No item (a), eles examinam que 6 contas requerem 1,5 cargas de caminhão, e utilizam essa relação para calcular o custo total da “fiação” no terreno indicado. Em (b),

eles examinam o valor total gasto (R\$ 1.125) para determinar quantas “contas” correspondem a esse valor.

A decomposição do problema é indicada em (a), quando os alunos convertem as dimensões do terreno de braças para “contas”, em seguida, calculam o número de cargas de caminhão necessárias e, por fim, calculam o custo total da “fiação”, dessa forma resolvendo o problema proposto em etapas. No item (b), eles fracionam o problema em identificar quanto custa cada “conta” e posteriormente calcular o número de “contas” do terreno, fato que também corrobora para deduzirmos que nesta etapa a decomposição do problema, conceito presente no Pensamento Computacional, aparece durante a resolução da situação problema proposta.

Podemos observar também, que os alunos seguem procedimentos sequenciais para resolver o problema, o que indica possivelmente a presença de algoritmos e procedimentos, conceito inerente ao Pensamento Computacional. No item (a), por exemplo, eles aplicam uma sequência de passos: conversão de braças para contas, cálculo do número de cargas, e multiplicação do custo unitário da carga. No item (b), eles utilizam o algoritmo da divisão no valor total gasto pelo custo de cada carga para determinar o número de “contas”.

No contexto deste problema, a abstração pode se manifestar tanto na coleta quanto na análise de dados. Ao coletar os dados, os alunos precisam identificar as informações mais relevantes, como o número de “braças” e o custo das “cargas” de “fiação”, ignorando detalhes secundários. Já na análise dos dados, a abstração ocorre ao simplificar as informações para chegar à solução, como ao relacionar o custo da “fiação” com o tamanho do terreno, isolando o que é essencial para o cálculo em questão.

Na **terceira situação-problema**, os alunos lidam com a diluição de veneno em água para a pulverização do terreno. O propósito dessa atividade é levar o aluno a calcular a capacidade, determinando a quantidade de veneno e água necessária para encher um tambor de irrigação, conforme o tamanho da área cultivada.

3) Para o processo de aguação (pulverização de produtos químicos para exterminar vegetação e pragas na lavoura) de um roçado de abacaxi é necessário diluir 4 litros de veneno em um tambor que comporta 200 litros de água. Para um roçado que possui 6 contas é necessário que esse processo aconteça no total de 3 vezes no período de cuidados com a fiação. Sendo assim, calcule:

- a) Quantos litros de veneno e de água são necessários para aguar um roçado que possui 21 contas?
b) Se um agricultor diluiu 10 litros de veneno em 500 litros de água para aguar o seu roçado, quantas contas tem esse roçado?
Nascimento (2023, p.31).

- Para resolver o item (a), os alunos devem identificar a proporção inicial de veneno e água para 6 “contas” e multiplicar a proporção por três. Em seguida, dividir a proporção resultante por 6 para encontrar a quantidade por “conta” e multiplicar pelas 21 “contas” do roçado. O autor espera que os alunos utilizem representação geométrica e cálculos aritméticos para resolver o problema (Nascimento, 2023).
- No item (b), os alunos devem usar a mesma proporção inicial, dividir por 6 para encontrar a quantidade por “conta” e, depois, dividir a quantidade total de veneno e água pelo valor por “conta” para determinar o número de contas. O autor espera que os alunos façam esses cálculos e compreendam a relação entre as grandezas envolvidas e discutam com a turma as formas utilizadas nos cálculos (Nascimento, 2023).

Pode ser atribuído, para os itens acima, o conceito de Reconhecimento de Padrões presente no Pensamento Computacional. Pois, no Item (a), os alunos analisam a relação entre a quantidade de veneno e água e as "contas" para ajustar a proporção para 21 "contas". No Item (b), a análise envolve calcular a relação entre a diluição dada (10 litros de veneno para 500 litros de água) e descobrir quantas "contas" esse valor representa. Eles interpretam os dados para encontrar padrões e deduzir as proporções corretas.

Em ambos os itens, pode-se observar que os alunos podem decompor o problema em partes menores. No Item (a), primeiro identificam a quantidade necessária para 6 "contas", depois a quantidade para uma "conta" aí então, multiplicam por 21. No Item (b), os alunos seguem o caminho inverso, encontrando a proporção para uma "conta" e depois dividindo o valor total de veneno e água por essa proporção.

Nos dois itens, os alunos seguem procedimentos. No Item (a), eles multiplicam e dividem para ajustar as quantidades de acordo com as proporções. No Item (b), utilizam o mesmo raciocínio proporcional, aplicando um algoritmo de divisão para encontrar o número de "contas". Desta forma, parece que neste processo o conceito de algoritmo e procedimentos, pode ser associado a estas etapas.

A partir do conceito de análise de dados e coleta de dados, os alunos isolam as partes essenciais do problema, como a proporção de veneno e água, deixando de lado outros detalhes que não são diretamente relevantes, como o contexto do roçado de abacaxi e as três pulverizações necessária no ciclo, pois essas informações não afetam a resolução e permitem generalização para outras culturas. Eles são induzidos a generalizar a proporção para aplicá-la a diferentes números de "contas".

4.2 UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA.

Moraes (2021) em seu trabalho "*Uma Proposta Pedagógica de Resolução de Problemas para O Ensino Da Matemática*", nos apresenta o planejamento de duas sequências didáticas para desenvolver as quatro operações fundamentais a partir da metodologia de resolução de problemas.

Na primeira proposta da sequência, o foco está no raciocínio aditivo, com ênfase em adicionar e subtrair números utilizando o algoritmo mais adequado para cada situação. Os alunos conhecem as propriedades da adição, que facilitam os cálculos e reconhecem a relação fundamental da subtração, aplicando-a na resolução de problemas. Não são especificados quais recursos didáticos foram utilizados.

A segunda proposta da sequência é voltada a multiplicação e divisão de números naturais, buscando desenvolver o raciocínio multiplicativo dos alunos. Ela promove a compreensão das propriedades dessas operações, possibilitando aos estudantes reconhecerem situações que demandam multiplicação ou divisão e que apliquem o algoritmo mais adequado. Assim como a anterior, não são especificados quais recursos didáticos foram utilizados.

Ambas as sequências podem desenvolver a seguinte habilidade prevista na BNCC:

(EF06MA03) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora (Brasil, 2018, p.299).

Seguiremos descrevendo as sequências propostas por Moraes (2021) relacionando a metodologia desenvolvida aos pilares do PC.

4.2.1- METODOLOGIA ABORDADA PARA ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO E SUA RELAÇÃO COM OS PILARES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL.

A proposta voltada para operações de adição e subtração inicia com a apresentação do primeiro problema a turma, onde os estudantes são orientados, para em grupos, discutir e opinar sobre a resolução.

O **primeiro problema** apresenta através de uma tabela o número de matrículas no ensino fundamental das escolas públicas do estado do Pará em 2020.

TABELA 2: Número de estudantes nas escolas públicas do Pará.

Ensino Fundamental		Total De Alunos	
Anos iniciais	1° ano	122.736	
	2° ano	125.311	
	3° ano	155.500	
	4° ano	154.510	
	5° ano	155.940	
Anos finais	6° ano	165.231	
	7° ano	146.480	
	8° ano	125.424	
	9° ano	115.487	

Fonte: Brasil (2024).

a) Quantos estudantes, ao todo, estavam matriculados no Ensino Fundamental, no Estado do Pará em 2020?

b) Havia mais estudantes matriculados nos anos iniciais ou nos anos finais do ensino fundamental? Qual é a diferença entre esses números?

Moraes, (2021, p.39).

O conceito de Reconhecimento de padrões é identificado ao examinar as matrículas dos diferentes anos do ensino fundamental e identificar padrões que ajudem na resolução. No item (a), os alunos somam todos os valores para obter o total de estudantes matriculados. No item (b), eles analisam os números de alunos dos anos iniciais e dos anos finais, realizando operações de comparação e cálculo da diferença. Também podemos considerar a orientação de que os estudantes devem em grupo discutir e opinar sobre a resolução. Visto que, durante essas discussões, os alunos examinam as diferentes opiniões e

abordagens para resolver o problema apresentado, identificando padrões, significados e conclusões pertinentes a operação de adição.

No item (a), o algoritmo seguido é o da adição, em que os alunos adicionam os números das matrículas de todos os anos para chegar ao total. No item (b), os alunos seguem um procedimento similar: primeiro adicionam os alunos dos anos iniciais, depois dos anos finais, e, por fim, comparam os resultados, subtraindo o menor valor do maior para encontrar a diferença. Esses passos evidenciam o uso de algoritmos e procedimentos, presente no Pensamento Computacional, para resolver o problema de forma organizada e sequencial.

A abstração ocorre quando os alunos isolam os elementos essenciais como o número de matrículas de cada ano, e ignoram informações que não são relevantes para o cálculo (coleta de dados) Por exemplo, ao realizar a soma total das matrículas, eles consideram o número de estudantes matriculados em cada ano, ignorando as divisões em anos iniciais e finais da educação básica, as quais não afetam o resultado da operação.

Ao examinarem nos números fornecidos e nos procedimentos necessários para realizar a soma e a comparação, eles aplicam o conceito de abstração, omitindo detalhes que não são essenciais para a resolução (análise de dados). No item (a), ao somarem as matrículas, os alunos ignoram a divisão entre anos iniciais e finais, focando apenas nos números totais. No item (b), ao compararem as matrículas dos dois grupos, eles abstraem a categorização dos anos, considerando somente as quantidades. Dessa forma, eles simplificam a resolução ao focar nos dados necessários e ignorar outros elementos não essenciais.

O **segundo problema** apresenta cálculos simples que envolvem a soma e a subtração do número de estudantes matriculados. Os alunos são solicitados a realizar as operações em quatro casos distintos, envolvendo soma e subtração. Segue uma adaptação do exercício de Moraes (2021):

2) Sobre o número de estudantes matriculados, calcule o resultado em cada caso: a) $122.736 + 125.311$; b) $155.500 + 154.510$; c) $155.940 - 150.231$; d) $146.480 - 125$.

O Reconhecimento de Padrões pode ocorrer no momento em que os alunos precisam interpretar os números e entender as operações que devem ser

aplicadas. Isso inclui verificar as condições de cada operação (soma ou subtração) e decidir sobre como proceder.

A abstração é indicada quando os alunos focam apenas nos valores numéricos e nas operações matemáticas que precisam ser feitas, a partir da análise de dados e coleta de dados. Eles desconsideram detalhes secundários dos números, como, por exemplo, a origem dos dados (se referem a anos iniciais ou finais) ou a distribuição dos alunos por turma. Dessa forma, eles tratam os dados puramente como valores a serem somados ou subtraídos, obtendo uma visão generalizada e simplificada do problema, sem se prender a informações não essenciais para a resolução.

O **terceiro problema** proposto enuncia que os alunos devem calcular os pontos marcados pelos personagens Rafaela, Raquel e Heitor em uma partida de Dardo, onde cada um faz dois lances. A tabela fornece os pontos de cada jogador no primeiro lance, e os alunos são solicitados a calcular o total de pontos de Rafaela, Raquel e Heitor após o primeiro jogo.

3) Uma partida de Dardo terá 10 jogadas com 2 lances cada uma. Rafaela, Raquel e Heitor foram jogar Dardo. Observe a tabela que mostra a quantidade de Dardo que cada um marcou no 1 lance.

a) Calcule o total de pontos de Rafaela e Raquel na 1 jogada.

b) Calcule o total de pontos de Heitor na 1 jogada.

Moraes (2021, p.39)

TABELA 3: Pontos da partida de Dardos.

Jogadores	1º lance	2º lance	Total
Rafaela	5	4	
Raquel	4	5	
Heitor	3	0	

Fonte: Moraes (2021, p.39)

O reconhecimento de Padrões pode ocorrer quando os alunos examinam os valores fornecidos na tabela para identificar o total de pontos que cada jogador fez na primeira jogada. No Item (a), eles reúnem os valores dos dois lances de Rafaela e Raquel, somando-os para determinar o total de pontos de cada uma. No Item (b), eles examinam a pontuação de Heitor e concluem que ele fez 3 pontos no primeiro lance e 0 no segundo, somando o total de sua jogada.

Pode-se observar também que o problema pode ser decomposto em partes menores para facilitar a resolução. No Item (a), por exemplo, os alunos

primeiro calculam o total de pontos de Rafaela e, em seguida, fazem o mesmo para Raquel. No Item (b), eles focam em calcular o total de pontos de Heitor. A decomposição está presente, pois os alunos precisam lidar com cada jogador individualmente e cada lance separadamente antes de somar os valores. Isto indica que o processo de decomposição, conceito inerente ao Pensamento Computacional é utilizado para a resolução destes tipos de tarefas.

Para resolver o problema, os alunos seguem um procedimento simples e sequencial. No Item (a), eles somam os pontos dos dois lances de Rafaela ($5 + 4$) e Raquel ($4 + 5$) para obter o total. No Item (b), o mesmo algoritmo é aplicado para somar os pontos de Heitor ($3 + 0$). Esse processo de soma representa o uso de um algoritmo básico de adição, que é repetido para cada jogador. Indicando assim, que o conceito de Algoritmos parece estar presente nesta etapa.

A abstração acontece quando os alunos isolam as informações relevantes (os pontos marcados) e deixam de lado qualquer detalhe irrelevante, como, por exemplo, o número de jogadas além da primeira, já que a questão foca apenas na soma da pontuação da 1ª jogada. Eles focam apenas nos números e na operação de soma para calcular os totais de cada jogador, sem se preocupar com informações adicionais que não afetam o resultado da operação.

No **quarto problema**, os alunos devem calcular o total de livros na biblioteca da escola de Rafaela, somando as quantidades de livros de diferentes disciplinas: Matemática, Inglês, Ciências e outros assuntos.

4) Resolva o problema:

Na biblioteca da escola de Rafaela, há 72 livros de Matemática, 68 livros de Inglês, 92 Ciências e 205 de outros assuntos. Quantos livros há nessa biblioteca?

Moraes (2021, p.40).

O reconhecimento de Padrões indica ocorrer quando os alunos observam os números fornecidos e compreendem que precisam somar todas essas quantidades para encontrar o total de livros na biblioteca. Eles analisam cada valor separadamente, identificando que todos são relevantes para o cálculo final.

O conceito de Decomposição de Problema, indica estar presente no fato de que o problema pode ser dividido em partes menores. Os alunos podem adicionar as quantidades de livros de Matemática, Inglês e Ciências primeiro, para depois adicionar o número de livros de outros assuntos. Essa abordagem

de decompor a adição em etapas, indica facilitar a resolução do problema proposto.

Para resolver o problema, os alunos utilizam um algoritmo de adição. Eles adicionam os livros de Matemática (72) aos de Inglês (68), depois adicionam os de Ciências (92) e, por fim, adicionam o resultado aos livros de outros assuntos (205). O processo de adição é um algoritmo claro e repetitivo, que pode ser realizado em etapas.

A abstração é indicada quando os alunos através da análise dos dados, focam apenas nos números e na operação de adição, ignorando detalhes secundários como, por exemplo, a origem dos livros ser a escola de Rafaela, a qual é uma informação pouco relevante para resolução do problema. Desta forma eles abstraem o contexto, quando isolam os dados coletados, e focam na operação matemática.

No **quinto problema**, os alunos devem calcular a diferença de comissões que Raquel recebeu em novembro e dezembro, a fim de determinar quanto ela ganhou a mais em dezembro.

5) Resolva os problemas

Raquel trabalha em uma perfumaria no mês de novembro ela recebeu R\$ 1780,00 de comissão por suas vendas e em dezembro recebeu R\$ 2420,00. Quantos reais ela recebeu a mais no mês de dezembro do que novembro?

Moraes (2021, p.40).

A Reconhecimento de Padrões indica ocorrer neste problema, quando ao comparar os valores das comissões recebidas nos dois meses. Os alunos identificam que a diferença entre as comissões de novembro e dezembro, resulta em deduzir quanto Raquel ganhou a mais em dezembro, desta forma identificando significados e deduzindo conclusões pertinentes.

O conceito de Decomposição do Problema pode ser identificado ao dividir o problema em duas partes: primeiro, identificar o valor da comissão de cada mês; depois, calcular a diferença entre os dois valores (R\$ 2.420,00 - R\$ 1.780,00). Essa decomposição pode auxiliar os alunos a entenderem melhor os passos da solução.

Para resolver o problema, os alunos utilizam um algoritmo de subtração. Eles calculam a diferença entre as comissões de dezembro e novembro. O procedimento deduzira que: $2.420,00 - 1.780,00 = R\$ 640,00$.

A abstração ocorre quando os alunos se concentram apenas nos valores das comissões e na operação de subtração, deduzidas a partir da análise e coleta de dados. Desconsiderando outros detalhes secundários do problema e isolando informações necessárias para a resolução.

4.2.2 METODOLOGIA ABORDADA PARA MULTIPLICAÇÃO E SUA RELAÇÃO COM OS PILARES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL.

A proposta que trata de multiplicação e divisão, foi dividida por Moraes (2021) em duas sequências didáticas, ambas de forma semelhante a sequência que trabalhou adição e subtração, começam com a apresentação de um problema inicial a turma.

Após a apresentação do primeiro problema os estudantes são orientados para em grupos discutir e opinar sobre possíveis resoluções. Portanto, de forma análoga ao proposto na sequência didática voltada a adição e subtração é desenvolvido o conceito de Reconhecimento de Padrões.

Em seguida apresentamos os problemas em matemática que serão desenvolvidas no decorrer da primeira sequência didática propostas para multiplicação e divisão.

O **primeiro problema** enuncia que a personagem Sara errou ao tentar colocar a sequência de números em ordem crescente. Para resolver essa situação, Sara deveria organizar corretamente os números, do menor para o maior. Os alunos devem identificar a ordem dos números e, a partir disso, seguir o processo de ordenação até do menor ao maior número.

1) Para desempatar uma competição, a professora solicitou que Sara colocasse em ordem crescente, mas Sara errou. O que ela deveria fazer?

a) 34 – 68 – 55 – 11 – 9 – 38 – 40 --7

Moraes (2021, p.41).

O reconhecimento de Padrões indica ocorrer quando os alunos examinam os números fornecidos, identificando quais são maiores e quais são menores para determinar a ordem correta. Eles precisam interpretar e comparar os números para reconhecer os padrões de ordenação.

A Decomposição de Problemas aparenta estar presente, pois os alunos podem dividir a tarefa de ordenação em etapas menores, como primeiro identificar o menor número, depois o segundo menor, e assim por diante, até que toda a sequência esteja corretamente ordenada. Assim, eles tornam o problema

mais gerenciável ao focar em pequenos grupos de números ou comparações de pares.

O conceito de Algoritmos e Procedimentos ocorre neste problema, quando os alunos estão essencialmente aplicando um algoritmo de ordenação na sequência (34, 68, 55, 11, 9, 38, 40, 7). O algoritmo consiste em uma série de passos para organizar os números em forma crescente. Eles devem utilizar métodos de comparação e ordenação para resolver o problema proposto.

A Abstração indica estar presente, porque os alunos precisam focar apenas nos números e sua ordenação, isolando as informações coletadas e analisadas do problema de detalhe secundários, que seria o contexto do problema.

No **segundo problema**, enuncia que a personagem Sara foi orientada pela professora para montar um algoritmo de forma a efetuar as operações matemáticas fornecidas sobre a soma de parcelas iguais.

2) Como Sara passou nesta etapa a professora pediu: Efetue as operações, montando o algoritmo. Como deve ficar?

a) $72+38$:

b) $10+10+10$:

c) $15+15+15$:

Moraes (2021, p.41).

O Reconhecimento de Padrões é observado quando os alunos examinam os números e reconhecem que, nos itens (b) e (c), existem somas repetidas de valores iguais. Isso leva à compreensão de que essas somas podem ser reorganizadas como multiplicação. Por exemplo, no item (b), os alunos identificam que $10 + 10 + 10$ pode ser representado como 3 vezes 10, e no item (c), que $15 + 15 + 15$ pode ser representado como 3 vezes 15. No item (a), eles devem montar o algoritmo da soma e efetuar a operação.

A Decomposição de Problemas ocorre quando os alunos dividem cada operação em passos menores. No item (b) e (c), eles podem primeiro verificar quantas parcelas iguais estão presentes e, depois, montar a multiplicação correspondente e então realizar o cálculo.

O Conceito de Algoritmos e Procedimentos é percebido no problema, porque é solicitado aos alunos montar um algoritmo para a resolução da tarefa em questão. Eles devem aplicar o procedimento de adicionar os números no item (a) e criar um algoritmo de multiplicação para os itens (b) e (c). E, posteriormente, resolver as operações a partir do algoritmo.

A Abstração pode ser percebida quando os alunos isolam a elementos essenciais do problema, focando apenas nas operações matemáticas necessárias, iniciado na coleta de dados eles se concentram na tarefa de converter somas repetidas em multiplicações para os itens (b) e (c), além de montar o algoritmo da soma no item (a).

O **terceiro problema** envolve a comparação entre o preço à vista e o preço parcelado de um objeto. Inicialmente, fornecendo o preço à vista. Posteriormente, ao considerar a compra parcelada, o estudante precisa acrescentar um valor adicional ao custo total, resultando em um novo preço que deve ser calculado.

3) Resolver Problemas

O preço do Play 4 é R\$2750,00 à vista. A compra pode ser feita em 10 prestações iguais, mas nesse caso, o preço sofre acréscimo de R\$ 350,00. Qual é o preço do Play 4 quando comprar parcelado?

Moraes (2021, p.41).

O Reconhecimento de Padrões pode ser observado quando os alunos interpretam os dados coletados para calcular o novo preço. Eles precisam somar o valor do acréscimo ao preço à vista e, em seguida, dividir o resultado em 10 parcelas. Durante esse processo, os alunos comparam as diferentes formas de pagamento para entender qual é mais vantajosa.

A Decomposição de Problemas está presente, pois o problema pode ser dividido em etapas menores: primeiro, calcular o preço total com o acréscimo ao parcelar ($R\$ 2750,00 + R\$ 350,00 = R\$ 3100,00$), e depois, dividir esse valor pelo número de parcelas ($R\$ 3100,00 \div 10 = R\$ 310,00$ por parcela). Esse processo sequencial facilita a resolução do problema.

O conceito de Algoritmos e Procedimentos é observado quando os alunos seguem uma série de passos para resolver o problema. Eles somam o valor do acréscimo ao preço à vista, dividem o valor total pelo número de parcelas, e, assim, aplicam algoritmos aritméticos para determinar o valor de cada parcela.

A Abstração pode ser observada quando os alunos isolam as informações necessárias para solucionar o problema, o que ocorre durante coleta de dados. E durante a análise de dados que envolve identificar o valor à vista, somar o acréscimo, e calcular o valor de cada parcela, é necessário ignorar detalhes secundários como, por exemplo, fatores como o produto ser um eletrônico, que não influenciam diretamente no cálculo. assim possibilitando uma visão generalizada.

Em seguida apresentamos os problemas em matemática que foram desenvolvidas no decorrer da segunda sequência didática propostas para multiplicação e divisão.

O **primeiro problema** exige que o aluno observe a repetição de adições envolvendo as parcelas 3 e 10, o que permite transformar essas somas em operações de multiplicação. A primeira expressão, pode ser descrita como 4 vezes o número 3, enquanto a segunda, corresponde a 6 vezes o número 10.

1) A mãe de Joana foi ao comércio comprar roupas para o seu aniversário e voltou com um carnê. Joana observou as adições:

a) $3+3+3+3$

Quantas vezes a parcela 3 foi somada?

a.4 b.5 c.12

b) $10+10+10+10+10+10$

Quantas vezes a parcela 10 foi somada?

a.60 b.4 c.6

Moraes (2021, p.41).

O Reconhecimento de Padrões se faz presente quando os alunos examinam as adições repetidas de 3 e 10. Eles observam que o número 3 foi somado quatro vezes, enquanto o número 10 foi somado seis vezes. A análise é realizada ao reconhecer que as somas repetidas de valores iguais podem ser reorganizadas em forma de multiplicação.

A Decomposição de Problemas pode ocorrer quando os alunos dividem as somas em partes menores. Primeiro, eles contam quantas vezes a parcela 3 aparece na primeira soma (4 vezes), e, na segunda expressão, verificam quantas vezes o número 10 foi somado (6 vezes). Essa decomposição facilita o reconhecimento de padrões e a simplificação da solução do problema.

O conceito de Algoritmos e Procedimentos pode ser deduzido quando os alunos aplicam um método para resolver o problema. Eles devem contar corretamente o número de parcelas repetidas e seguir o procedimento para transformar essa adição em multiplicação, associando a expressão “ $3 + 3 + 3 + 3$ ” a “4 vezes 3” e “ $10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10$ ” a “6 vezes 10”.

A Abstração pode ser identificada quando os alunos isolam os elementos essenciais, concentrando-se apenas nos números envolvidos nas operações, o que ocorre durante a análise de dados. Ao identificar que 3 foi somado 4 vezes e 10 foi somado 6 vezes, eles generalizam essas adições para operações de multiplicação.

No **segundo problema** os alunos devem identificar e listar todas as possíveis combinações de camisetas e calças disponíveis para um personagem

chamado Heitor. Ao fazer isso, o conceito de análise de dados está presente quando o aluno avalia as opções de vestuário e percebe que cada camiseta pode ser combinada com cada calça. O aluno, assim, explora todas as combinações possíveis, desenvolvendo sua capacidade de visualizar e contar as as combinações possíveis.

2) Para ir na festa de aniversário Heitor olhou no seu armário e verificou que tem 3 camisetas e 2 calças para vestir. Veja na figura quais possíveis formas dele combinar a camiseta e a calça?
Moraes (2021, p.42).

Figura 01: camisetas e calças disponíveis para combinação.



Fonte: Moraes (2021, p.42).

O Reconhecimento de Padrões pode estar presente quando os alunos examinam as opções disponíveis para as camisetas e calças. Ao analisar, eles percebem que cada uma das 3 camisetas pode ser combinada com qualquer uma das 2 calças. Esse reconhecimento permite que eles contêm todas as combinações possíveis, ou seja, um total de 6 combinações.

A Decomposição de Problemas ocorre quando os alunos dividem o problema em partes menores. Primeiramente, eles se concentram em como uma camiseta pode ser combinada com cada calça. Em seguida, repetem esse processo para as outras camisetas, até que todas as combinações possíveis sejam listadas.

O conceito de Algoritmos e Procedimentos é utilizado quando os alunos seguem um procedimento sistemático para identificar as combinações. Eles aplicam uma abordagem estruturada, em que cada camiseta é combinada com cada calça, uma por vez, até que todas as combinações sejam formadas (por exemplo, camiseta 1 com calça 1, camiseta 1 com calça 2, camiseta 2 com calça 1, etc.).

A Abstração pode estar presente quando os alunos focam apenas nas informações essenciais do problema, ignorando detalhes secundários como, por exemplo, a cor, o estilo das camisetas e calças, mas apenas os itens em si as 3 camisetas e 2 calças e a operação de combinação.

O **terceiro problema** exige que o aluno observe a combinação de quantidades do personagem Heitor e escolha a operação adequada para representá-la. O problema envolve multiplicação, uma vez que a ideia é combinar grupos de elementos, o que é expresso por multiplicações.

3) Observando o que Heitor tinha acima como podemos escrever a operação que representa a combinação feita?

a) 2×3 b) 3×1 c) 2×1 d) $3 + 2$

Moraes (2021, p.42).

O conceito de Reconhecimento de Padrões pode estar presente quando o aluno examina e conclui que trata de uma sequência de combinações repetidas, onde (por exemplo, camiseta 1 com calça 1, camiseta 1 com calça 2, camiseta 2 com calça 1, etc.) observarão que uma calça pode ser combinada com as três camisetas de três formas diferentes. Portanto, duas calças serão combinadas com as três camisetas de 6 formas diferentes, ou duas vezes três formas, o que leva à dedução de que a operação correta é 2×3 .

O conceito de Decomposição de Problema pode ser observado devido aos alunos poderem decompor a questão, ao entender que a combinação entre camisetas e calças é um processo em que cada camiseta se combina com cada calça. Ao “fracionar” o problema (por exemplo, camiseta 1 com calça 1, camiseta 1 com calça 2, camiseta 2 com calça 1, etc.) eles compreendem que a operação que representa essas combinações é a multiplicação de 3 por 2.

Algoritmos e Procedimentos surgem no processo de identificar a multiplicação como a operação correta, os alunos seguem um procedimento sistemático para relacionar o número de camisetas com o número de calças, resultando na expressão 2×3 . Esse processo de escolha da operação envolve a aplicação de um algoritmo, baseado na combinação dos elementos.

A Abstração é observada durante a análise e coleta de dados, visto que para resolver o problema, os alunos isolam conceitos, e selecionam informações pertinentes. Eles deixam de lado detalhes contextuais e se concentram no que é essencial: a combinação de dois grupos de elementos (camisetas e calças), representada por uma multiplicação.

No **quarto problema**, o aluno precisa identificar que o valor de um pacote de pirulitos é o triplo do preço de uma barra de chocolate. O problema envolve multiplicação. Desta forma, essa situação-problema ajuda a desenvolver o conceito de multiplicação como forma de agrupar valores em múltiplos.

4) Um supermercado vende 1 barra de chocolate por R\$7,00. Quanto custará um pacote de pirulitos, sabendo que a mesma custa o triplo da barra de chocolate?

Moraes (2021, p.42).

O Reconhecimento de Padrões, surge quando os alunos analisam a relação entre os dois preços, identificando que o pacote de pirulitos custa três vezes o valor da barra de chocolate. Esta conclusão permite que eles identifiquem a operação necessária para resolver o problema.

A Decomposição de Problema, pode ser deduzida quando o problema é dividido em etapas menores. Primeiro, o aluno examina o valor individual da barra de chocolate. Em seguida, aplica o conceito de "triplo" que significa multiplicar por três, para calcular o valor do pacote de pirulitos.

O conceito de Algoritmo e procedimento pode ser deduzido, pois ao resolver o problema, os alunos seguem um procedimento claro: multiplicar o preço da barra de chocolate (R\$7,00) por 3. Esse algoritmo é o uso da multiplicação.

A abstração indica ocorrer durante o processo que caracteriza uma análise de dados e coleta de Dados os alunos precisam isolar a essência do conceito "triplo", que é a relação entre o valor da barra e o pacote, ignorando outros detalhes irrelevantes. E aplicar o conceito de multiplicação para resolver a questão.

O **quinto problema** exige que o aluno calcule o custo total da compra de 4 barras de chocolate. Trata-se de uma situação-problema voltada para desenvolver a multiplicação, onde a repetição de uma mesma quantia é substituída pela operação multiplicativa.

5) Um supermercado vende uma barra de chocolate por R\$ 7,00. Quanto Pagarei por 4 barras de chocolate? (Moraes 2021, p.42).

O Reconhecimento de Padrões pode ocorrer quando os alunos examinam as informações coletadas e identificam a relação entre o preço de uma barra e o número de barras compradas. Eles percebem que a repetição do valor R\$ 7,00 quatro vezes.

O conceito de Algoritmo e Procedimentos pode ocorrer devido os alunos seguirem um procedimento claro: eles aplicam a operação multiplicativa para resolver o problema. O algoritmo consiste em multiplicar o preço de uma barra (R\$ 7,00) pela quantidade de barras compradas (4), resultando no custo total (R\$ 28,00).

Os alunos podem aplicar o conceito de Decomposição de Problema, em duas etapas: primeiro identificam o valor unitário do produto (R\$ 7,00) e, em seguida, aplicam a operação de multiplicação para calcular o valor total. Isso pode facilitar a resolução da tarefa proposta.

A abstração ocorre, novamente a partir dos processos de análise de dados e coleta de dados, quando os alunos ignoram detalhes secundários como, por exemplo, a barra de chocolate ser vendido em um supermercado. Focando apenas nas informações essenciais coletadas: o preço de uma barra e a quantidade de barras.

No **sexto problema**, o aluno é convidado a calcular o número total de quartos em um prédio que possui 3 andares, com 6 apartamentos por andar, e 2 quartos em cada apartamento.

6) Um prédio tem 3 andares. Cada andar tem 6 apartamentos e em cada apartamento tem 2 quartos. Quantos quartos há ao todo, no prédio? (Moraes 2021, p.42).

O Reconhecimento de Padrões pode ser observada quando os alunos reconhecem que precisam calcular o número total de quartos multiplicando o número de andares, o número de apartamentos por andar e o número de quartos por apartamento. Eles reconhecem o padrão na estrutura do prédio, o que leva à conclusão de que o cálculo necessário é a multiplicação de 3 (andares), 6 (apartamentos por andar), e 2 (quartos por apartamento).

A decomposição de Problema pode ocorrer quando o problema é dividido em partes menores e mais gerenciáveis. Os alunos podem começar calculando o número de quartos em um único andar (6 apartamentos \times 2 quartos), depois multiplicar esse resultado pelo número de andares para chegar ao total de quartos no prédio (resultado da multiplicação por 3).

Os alunos seguem um procedimento claro e sequencial para resolver o problema: primeiro calculam o número de quartos por andar, depois multiplicam

esse resultado pelo número de andares. O algoritmo que eles seguem é o de multiplicação em etapas.

A abstração está presente, e relacionada aos conceitos de análise de dados e coleta de dados, quando os alunos se concentram apenas nas informações essenciais do problema (número de andares, apartamentos e quartos). Eles generalizam o conceito de multiplicação a partir das estruturas repetitivas (andares e apartamentos).

No **sétimo problema** o aluno precisa calcular a capacidade total de livros em uma estante que possui 6 prateleiras, com cada prateleira comportando 10 livros.

7) Uma estante tem 6 prateleiras, em cada prateleira cabem 10 livros. Quantos livros cabem nessa estante? (Moraes 2021, p.42).

O conceito de Reconhecimento de Padrões pode surgir quando o aluno identifica que se trata de um problema de multiplicação: multiplicar o número de prateleiras pela capacidade de livros em cada prateleira para obter o total. Este processo envolve examinar os dados fornecidos e tirar conclusões com base no padrão de distribuição dos livros.

A Decomposição de Problemas, pode surgir pois, o problema pode ser decomposto em duas partes gerenciáveis: primeiro, entender que o total de livros em cada prateleira é 10, e, em seguida, multiplicar esse valor pelo número de prateleiras.

O conceito de Algoritmos e Procedimentos pode ocorrer quando o aluno segue uma sequência de passos simples e organizados para resolver o problema: multiplicar 6 (prateleiras) por 10 (livros em cada prateleira), aplicando o algoritmo da multiplicação.

O conceito de Abstração pode ocorrer, associado as etapas de análise de dados e coleta de Dados, porque o aluno deve se concentrar nas informações número de prateleiras e quantidade de livros por prateleira ignorando detalhes secundários. Isso permite que o aluno foque no cálculo necessário para chegar à solução.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o propósito de solucionar a questão de pesquisa: “*Que relações podemos identificar em propostas metodológicas de 2021 a 2023, que tratam da resolução de problemas em matemática, ao Pensamento Computacional?*”.

Estudamos o Pensamento Computacional como uma abordagem que incorpora estratégias e conceitos da ciência da computação no processo de resolução de problemas, que podem ser resolvidos com ferramentas computacionais ou não. Esta concepção é amparada pelos quatro pilares da ciência da computação definidos por Wing (2016): Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos.

Desta forma, o trabalho teve como objetivo relacionar os pilares do Pensamento Computacional, definidos por Wing (2016), em propostas metodológicas voltadas a resolução de problemas em matemática a fim de encontrar possíveis relações entre essas abordagens. Foram analisadas propostas metodológicas presentes em publicações datadas entre 2021 a 2023 disponíveis nas plataformas Google acadêmico e eduCAPS, dos resultados encontrados.

Foram selecionados dois textos, que atenderam ao critério de inclusão e exclusão estabelecidos no capítulo metodológico desta pesquisa. O procedimento para relacionar as propostas metodológicas a conceitos do PC consistiu em analisar a trajetória metodológica descrita nos artigos.

Foram observadas as orientações para a execução de exercícios e atividades, inferindo quais os pilares do PC poderiam ser identificados durante o desenvolvimento dos problemas em matemática analisados.

Na proposta de Nascimento (2023), conforme o procedimento estabelecido para inferir relação com os pilares do PC, identificamos os conceitos de: Reconhecimento de Padrões, Decomposição do Problema, Abstração, Algoritmos e Procedimentos.

O Reconhecimento de Padrões ocorre quando os alunos identificam regularidades e deduzem relações entre grandezas, como no cálculo de "contas" para um terreno.

A Decomposição é evidenciada ao dividir o problema em etapas, como conversão de medidas, cálculo de cargas e determinação do custo total, facilitando a resolução sistemática.

A Abstração aparece ao isolar informações essenciais, como a equivalência entre "braças" e "contas", permitindo generalizar relações e focar nos elementos principais do problema.

Os Algoritmos são identificados nas etapas seguidas pelos alunos, como no cálculo do perímetro ou na execução de procedimentos organizados para resolver as questões.

Em Moraes (2021) analisamos três sequências didáticas: uma voltada para operações de soma e subtração e duas para multiplicação e divisão. Nessas atividades é possível identificar os quatro pilares do Pensamento Computacional: Reconhecimento de Padrões, Decomposição, Abstração e Algoritmos.

O Reconhecimento de Padrões ocorre quando os alunos analisam informações relevantes e identificam regularidades. Esse processo permite deduzir significados e tirar conclusões que ajudam a estruturar a resolução do problema.

A Decomposição é evidente quando os problemas são divididos em partes menores e mais simples. Essa prática facilita o entendimento de cada etapa e contribui para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes.

O pilar da Abstração aparece na seleção e filtragem de dados essenciais. Durante a resolução, os alunos destacam os aspectos mais importantes, simplificando a análise e mantendo o foco no objetivo principal.

Os Algoritmos são construídos com base na organização das etapas identificadas. Eles representam os procedimentos sistemáticos utilizados para resolver os problemas, garantindo clareza e eficiência no processo.

Dessa forma, ambas as propostas metodológicas analisadas parecem desenvolver todos os pilares do Pensamento Computacional: Reconhecimento de Padrões, Decomposição do Problema, Abstração, Algoritmos e Procedimentos, a partir dos problemas propostos aos alunos.

As análises realizadas neste estudo demonstraram que os pilares do Pensamento Computacional estão presentes nas propostas metodológicas analisadas. Esses pilares podem ser relacionados às etapas da resolução de problemas proposta por Pólya (1978), reforçando sua aplicabilidade no ensino de matemática.

Na fase de compreensão do problema, a abstração permite ao aluno identificar as informações essenciais, ignorando dados irrelevantes, enquanto a decomposição auxilia na divisão do problema em partes menores e mais simples. No estabelecimento do plano, o reconhecimento de padrões possibilita a identificação de estratégias baseadas em problemas semelhantes, enquanto a abstração e a decomposição organizam as etapas de resolução de forma clara e objetiva.

Durante a execução do plano, o uso de algoritmos é essencial para garantir a sistematicidade e a precisão das etapas seguidas. Caso surjam novos subproblemas, a decomposição pode ser reaplicada, demonstrando a flexibilidade dos pilares na resolução de problemas. Na retrospectiva, o reconhecimento de padrões e a abstração oferecem subsídios para generalizar soluções e aprimorar estratégias, tornando-as mais eficientes em novas situações problemas enfrentados pelos alunos.

Para futuras pesquisas, recomenda-se investigar como os alunos aplicam os pilares do PC em suas estratégias de resolução de problemas e desenvolver sequências didáticas que integrem de forma intencional e sistemática os quatro pilares do PC, contribuindo para o fortalecimento das relações entre Pensamento Computacional e a Metodologia de Resolução de Problemas.

Tais pesquisas, ao desenvolverem sequências didáticas com esta intencionalidade, podem contribuir de forma importante para o atendimento do que é previsto na BNCC sobre a integração de conceitos do Pensamento Computacional em aulas de Matemática.

REFERÊNCIAS

BLIKSTEIN, Paulo. O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação. Disponível em: <http://bit.ly/1XlbNn>. Acesso em: 10 abr. 2024.

BRACKMANN, Christian Puhmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>. Acesso em: 19 abr. 2024.

BARCELOS, Thiago Schumacher; SILVEIRA, Ismar Frango. **Pensamento computacional e educação matemática: relações para o ensino de computação na educação básica**. In: *XX Workshop sobre Educação em Computação*, Curitiba. Anais do XXXII CSBC, [sn], 2012. p. 23. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Thiago-Barcelos/publication/256439343_Pensamento_Computacional_e_Educacao_Matematica_Relacoes_para_o_Ensino_de_Computacao_na_Educacao_Basica/links/0deec5228dfbb4d377000000/Pensamento-Computacional-e-Educacao-Matematica-Relacoes-para-o-Ensino-de-Computacao-na-Educacao-Basica.pdf. Acesso em: 07 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Censo Escolar**. *QEdu: Use dados*. Transforme a educação. 2024. Disponível em: <https://qedu.org.br/>. Acesso em: 15 out. 2024.

CANAL, Ana Paula; BISOGNIN, Vanilde; DE AGUIAR ISAIA, Silvia Maria. **Pensamento computacional: as diferentes concepções**. *ResearchGate*, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/348640030_PENSAMENTO_COMPUTACIONAL_AS_DIFERENTES_CONCEPCOES?enrichId=rgreq-ad8d6c90e4cad016cf8e52e0394abeee-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdIOzM0ODY0MDAzMDtBUzoxMTQzMtIzNTYyMzE0N0AxNzEyODQyODQxNjUw&el=1_x_2&esc=publicationCoverPdf. Acesso em: 19 abr. 2024.

COSTA, Leonardo dos Santos. **Pensamento computacional no contexto escolar: um estudo exploratório baseado nas perspectivas dos professores do ensino médio**. 2016. Monografia (Licenciatura em Ciência da Computação) – Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2016. Orientadora: Profa. Msc. Ana Liz Souto Oliveira de Araújo. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/2858/1/LSC21062016.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2024.

DA ROCHA, Kátia Coelho; DE AZEVEDO BASSO, Marcus Vinicius; NOTARE, Márcia Rodrigues. **Aproximações teóricas entre pensamento**

computacional e abstração reflexionante. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 18, n. 2, p. 581-590, 2020. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/110299>. Acesso em: 15 mar. 2024.

DA SILVA BARBOSA, Luciana Leal; MALTEMPI, Marcus Vinícius. **Matemática, Pensamento Computacional e BNCC: desafios e potencialidades dos projetos de ensino e das tecnologias na formação inicial de professores.** *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 3, n. 3, p. 749-756, 2020. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11841>. Acesso em: 14 abr. 2024.

MESTRE, Palloma et al. **Pensamento Computacional: um estudo empírico sobre as questões de matemática do PISA.** In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, 2015. p. 1281. Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/wcbie/article/download/6293/4402>. Acesso em: 30 jul. 2024.

MESTRE, Palloma Alencar Alves. **O uso do pensamento computacional como estratégia para resolução de problemas matemáticos.** 2017. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Campina Grande, 2017. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/696>. Acesso em: 24 jul. 2024.

MORAES, Rafaela Campos. **Uma proposta pedagógica de resolução de problemas para o ensino da matemática.** 2021. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Castanhal, Castanhal-Pará, 2021. Orientadora: Gerlândia de Castro Silva Thijm. Disponível em: https://bdm.ufpa.br/jspui/bitstream/prefix/4096/1/TCC%20_PropostaPedagogica_Resolucao.pdf. Acesso em: 02 out. 2024.

NASCIMENTO, Berlainy Pereira do. **Uma proposta metodológica para o ensino de matemática na perspectiva da resolução de problemas em etnomatemática: o cultivo do abacaxi.** 2023. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/28983>. Acesso em: 28 set. 2024.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas.** Rio de Janeiro: interciência, v. 2, p. 12, 1978.

ROMERO, Júlio César. **Pensamento computacional e matemática: resolução de situações problema no campo aditivo.** 2020. 33 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2020. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/599424>. Acesso em: 15 abr. 2024.

RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. **Metodologia da pesquisa aplicável às ciências: como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2006. p. 76-97. Disponível em:

https://www.academia.edu/download/35790526/Cap_3_Como_Elaborar.pdf.

Acesso em: 5 mar. 2024.

SOARES, Maria Teresa Carneiro; PINTO, Neuza Bertoni. **Metodologia da resolução de problemas**. In: *REUNIÃO ANUAL DA ANPEd*, 24., 2001, Caxambu. Anais [...]. Caxambu: ANPEd, 2001. Disponível em:

http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica_artigos/artigo_soares_pinto.pdf. Acesso em: 20 maio 2024.

SILVA, Fernanda Martins da. **Pensamento computacional: uma análise dos documentos oficiais e das questões de matemática dos vestibulares**.

2020. 131 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) –

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de

Ciências, Bauru, 2020. Orientadora: Renata Cristina Geromel Meneghetti.

Disponível em:

https://repositorio.unesp.br/bitstream/11449/192267/3/silva_fm_me_bauru.pdf.

Acesso em: 7 ago. 2024.

WING, Jeannette M. **Computational thinking**. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006. Disponível em:

<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/1118178.1118215> . Acesso em: 6 dez. 2024.

WING, Jeannette. **PENSAMENTO COMPUTACIONAL–Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar**. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 9, n. 2, 2016.