



CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

LIDIANE SCHUCK DOS SANTOS

**PENSAMENTO COMPUTACIONAL E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
MATEMÁTICOS: uma proposta pedagógica com estudantes do
Ensino Médio**

Bento Gonçalves

2024

Lidiane Schuck dos Santos

**PENSAMENTO COMPUTACIONAL E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
MATEMÁTICOS: uma proposta pedagógica com estudantes do
Ensino Médio**

Artigo final apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso junto ao curso de Especialização em Ensino de Matemática para a Educação Básica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, como requisito para integralização do Curso.

Orientador(a): Fernanda Zorzi

Coorientador(a): Thaisa Jacinto Müller

Bento Gonçalves

2024

*A existência humana é, porque se fez
Perguntando, a raiz da transformação do
Mundo. Há uma radicalidade na existência,
Que é a radicalidade do ato de perguntar. [...]
Radicalmente, a existência humana
Implica assombro, pergunta e risco. E, por tudo
Isso implica ação, transformação.*

Paulo Freire e Antonio Fagundes,
(Por uma pedagogia da pergunta, 1998, p. 27)

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Ensino de Matemática para a Educação Básica, do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus* Bento Gonçalves, teve como objetivo explorar a aplicabilidade do Pensamento Computacional (PC) como uma das ferramentas para a Resolução de Problemas (RP), por meio da resolução de questões de Matemática com foco no Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa que adota o Estudo de Caso como estratégia de investigação. Os dados foram obtidos pela observação direta e analisados a partir da descrição e significação interpretativa do vivido. A pesquisa foi realizada em quatro turmas de 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública da Serra Gaúcha - RS. As normatizações da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2018) e do Anexo ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022 da BNCC (2022), além dos estudos de Onuchic (2019), Wing (2006, 2010, 2016) e Brackmann (2017) constituíram o *corpus* teórico desta pesquisa. A perspectiva é que o PC não se resume a saber programar ou a fazer uso de computadores, mas se trata de uma forma de pensar a resolução de problemas de maneira sistemática. A observação direta das atividades desenvolvidas pelos estudantes revelou que o PC contribuiu com a RP, apesar da resistência dos estudantes em seguir, de forma rigorosa, os passos indicados. O que foi possível perceber é que os estudantes incorporaram os elementos dos pilares na resolução dos problemas propostos. Assim, a pesquisa reforçou a relevância da aproximação entre os conceitos de PC e RP para a interpretação crítica das situações escolares e cotidianas. Com relação à metodologia proposta, foi possível perceber que este o Estudo de Caso, aplicado no contexto da educação escolar, pode proporcionar a ampliação de habilidades para resolver problemas matemáticos e transpor os conhecimentos adquiridos para situações reais da vida. Este movimento de pesquisa contribuiu para a constituição da minha docência e tenho a expectativa de que os resultados obtidos possam ampliar as discussões acerca das temáticas abordadas no campo da formação de professores de Matemática que atuam na Educação Básica.

Palavras-chave: Matemática; Pensamento Computacional; Pilares do PC; Resolução de Problemas.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho explora a aplicabilidade do Pensamento Computacional (PC) como uma das ferramentas possíveis para a Resolução de Problemas (RP), através da análise da resolução de questões de Matemática utilizadas no contexto escolar com foco no Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. A estratégia investigativa foi o Estudo de Caso, a coleta dos dados se deu a partir da observação direta das propostas feitas aos estudantes de quatro turmas de 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública da Serra Gaúcha - RS. Desse modo, o problema de pesquisa foi assim definido: De que maneira o Pensamento Computacional pode auxiliar na Resolução de Problemas matemáticos no contexto do Ensino Médio?

Os objetivos específicos foram: identificar as contribuições do PC para a RP matemáticos; avaliar o uso dos pilares do PC por parte dos estudantes do 2º Ano do Ensino Médio na resolução dos problemas do ENEM propostos; problematizar as aproximações e distanciamentos entre as formas de resolução das questões e do

uso dos pilares do PC entre os participantes do estudo. Tenho o entendimento de que o PC não se resume a saber programar ou a entender computadores, mas se trata de uma forma de pensar, no contexto específico deste estudo, voltado para a resolução de problemas matemáticos de maneira sistemática.

Para compreender a temática em estudo, inicialmente procurei compreender como o PC e a RP são abordados na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018) e no Anexo ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022, da BNCC (Brasil, 2022), além de nos referenciais teóricos voltados para o ensino da matemática na contemporaneidade e nos documentos da escola campo. A BNCC (2018) estabelece a RP como um dos pilares do aprendizado no Ensino Médio, o qual visa preparar os estudantes para desafios práticos e acadêmicos. No entanto, essa competência é abordada, no referido documento, de maneira fragmentada e desvinculada das demandas atuais, como o desenvolvimento do pensamento computacional. O PC, por sua vez, é apresentado como uma ferramenta que vai além do uso de tecnologias, por meio do desenvolvimento de habilidades tais como a decomposição de problemas em partes, reconhecimento de padrões, abstração e uso de algoritmos. Todas essas habilidades aparecem no documento como fundamentais, não apenas para o uso na informática, mas também para o desenvolvimento do conhecimento nas demais áreas de ensino.

Essas temáticas são problematizadas na proposta do Componente Curricular de Resolução de Problemas do 2º ano do Ensino Médio da escola campo. Na expectativa de aproximação entre o desenvolvimento do PC e a RP, pensei em elaborar uma estratégia de investigação voltada para a aplicação prática de conceitos computacionais no contexto dos problemas matemáticos propostos do currículo escolar para o 2º ano do Ensino Médio, as quais são minhas turmas neste ano letivo. Outro aspecto que busquei levar em consideração, para além da ampliação do aprendizado conceitual, foi a de promover habilidades transversais como a colaboração, a criatividade e a resolução de problemas considerados complexos.

Além da breve introdução feita anteriormente, o texto segue com uma breve revisão da literatura em relação à temática, apresentada em quatro seções: (1) o que dizem os autores/as a respeito da Resolução de Problemas Matemáticos?; (2) o que salientam os documentos da escola pública da Serra Gaúcha - RS em estudo, em especial a ementa do componente Curricular do 2º ano do Ensino Médio quanto

da Resolução de problemas?; (3) o que registram os autores/as sobre o Pensamento Computacional?; e (4) o que destaca a BNCC (Brasil, 2018) e o Anexo ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022, da BNCC (Brasil, 2022) no que se refere a Resolução de Problemas e o Pensamento Computacional?. Na sequência, abordo os caminhos metodológicos percorridos no desenvolvimento da pesquisa e os seus resultados. Por fim, faço uma descrição e interpretação subjetiva acerca do vivido na expectativa de contribuir com a minha própria formação docente e com as discussões que vêm sendo realizadas no campo da formação de professores de matemática para/na Educação Básica.

2 SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Nesta seção, apresento as temáticas que envolvem este estudo por meio dos referenciais que compuseram o *corpus* deste estudo: os documentos normativos para a Educação Básica, tais como a BNCC (Brasil, 2018), o Anexo ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022, da BNCC (Brasil, 2022) e os documentos da escola campo e os referenciais bibliográficos a respeito do ensino da matemática no contexto escolar, a RP o PC.

2.2 MATEMÁTICA: DA NECESSIDADE PRÁTICA À FERRAMENTA DE PREVISÃO CIENTÍFICA

A ideia de que a RP está intrinsecamente ligada ao surgimento e desenvolvimento da matemática é aceita entre educadores e historiadores da área. O pai da Etnomatemática no contexto brasileiro, D'Ambrosio (2002), afirma que a matemática nasceu da necessidade de resolver problemas práticos, como a medição de terras, a contagem de mercadorias, a construção de estruturas e a compreensão dos movimentos dos astros, dentre outras atividades humanas. Ou seja, essa ciência surgiu da necessidade de intervir no mundo de modo qualificado. Nas palavras do autor: "Desde os primórdios, a matemática surgiu da necessidade de resolver problemas práticos, e esse aspecto solucionador de problemas permanece no coração do desenvolvimento matemático ao longo da história" (D'Ambrósio, 2002 p. 97).

Na mesma direção, Rossetto e Rosa (2016) afirmam que a Matemática era o principal método do universo científico, por sua capacidade de previsão e quantificação de dados. Essa ciência era considerada a forma mais eficiente para resolver questões desconhecidas referentes ao Universo. Na Revolução Científica, período de transformação no pensamento científico e na visão de mundo, ocorrida nos séculos XVI e XVII, os matemáticos desenvolveram o cálculo para resolver problemas, então a matemática se tornou uma ferramenta essencial para o desenvolvimento social e econômico da sociedade.

A história da Matemática nos mostra que o período entre os séculos XVI e XVIII representou uma revolução na história da humanidade, marcado pela transição da antiguidade para a modernidade. As contribuições culturais do período, possibilitaram transformações significativas na Matemática praticada na época. Ao longo desses séculos, ocorreu a ampliação dos conteúdos matemáticos, bem como a evolução dos princípios matemáticos e suas metodologias, que foram se aperfeiçoando para chegar aos moldes que estudamos hoje. Muitos dos conceitos fundamentais de Matemática ensinados na contemporaneidade, no contexto escolar e acadêmico, se fundamentam durante o período histórico citado anteriormente.

Podemos dizer que a RP foi uma mola propulsora do desenvolvimento do conhecimento matemático na história da humanidade e que não é uma novidade como ferramenta para o ensino da matemática escolar, no entanto, o seu uso como ferramenta de ensino carece de discussões quanto ao modo de abordagem nas práticas educativas. Na próxima seção, busco aprofundar essa discussão ao problematizar a articulação entre a RP, a história da matemática e suas contribuições para a construção do conhecimento matemático no contexto escolar.

2.2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

A RP não é apenas uma habilidade prática, mas também um meio de ensinar e aprender Matemática no contexto escolar ou fora dele. Integrar a RP no currículo de matemática pode contribuir com a aprendizagem dos objetos de conhecimentos propostos aos educandos, além de possibilitar a aplicação desses conceitos em situações cotidianas. As frequentes dúvidas e dificuldades manifestadas pelos estudantes, em minhas aulas de Matemática, possibilitaram que eu pensasse na abordagem da RP como estratégia didática para despertar o pensamento crítico e

motivá-los à busca por respostas, por meio de novas formas de resolver as questões. Nessa perspectiva, penso que a RP pode auxiliar os professores na compreensão dos processos de aprendizagem dos seus estudantes e pode orientar o planejamento de suas ações educativas.

2.2.1 Resolução de Problemas - perspectiva dos autores

A Resolução de Problemas matemáticos é uma tendência metodológica que envolve etapas, tais como as apresentadas por Polya (1978): a compreensão do problema apresentado, identificação dos dados fornecidos, as condições a serem cumpridas e o objetivo a ser alcançado. A formulação de estratégias e o planejamento para resolver o problema é uma etapa necessária para obter uma solução adequada. Ou seja, para além da aplicação de operações fundamentais ou fixação de conceitos específicos, o estudante precisa saber quando deve usá-las e a forma conveniente para solucionar os problemas. Segundo Dante (2003, p.10) “um problema matemático é qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-la”.

Souza (2010, p. 16) aponta que a RP tem contribuído para o processo de ensino e de aprendizagem na matemática, pois pode possibilitar ao educando o desenvolvimento do pensamento matemático sem restringir ao mero exercício matemático rotineiro, descontextualizado e que valorize o aprendizado apenas por repetição ou imitação. No processo de resolução, diversas estratégias podem ser aplicadas. Isso inclui o uso de modelos matemáticos para representar o problema de maneira clara, o emprego de diagramas para visualizar relações e quantidades, a tentativa e erro para testar e refinar as hipóteses elaboradas, além da técnica de trabalhar de trás para frente, que envolve começar pela solução e retroceder até os dados iniciais.

Podemos afirmar, que a RP possibilita desenvolver habilidades essenciais para o desenvolvimento intelectual dos educandos; fortalecer o entendimento dos conceitos matemáticos; estimular o pensamento crítico; desafiar a busca de soluções lógicas; incentivar a perseverança ao enfrentar dificuldades durante o

processo e fomentar a criatividade ao explorar diferentes caminhos para resolver um problema.

Na resolução de problemas matemáticos, o estudante terá que desenvolver algumas competências e habilidades, como: a leitura oral e escrita, levantar dúvidas, questionar, valer-se de conhecimento anterior construindo o conhecimento matemático para a resolução de problemas ou buscando soluções para enfrentar problemas vivenciados no seu cotidiano, desenvolvendo atitudes positivas em relação a si e ao outro, despertando um espírito crítico, investigador e seguro (Carvalho, 2010, p. 53).

Os professores desempenham um papel relevante nesse processo, pois podem guiar os estudantes nas etapas da resolução de problemas. Segundo D'Ambrosio (2002, p. 15), os professores apresentam as técnicas e estratégias necessárias e incentivam os estudantes a explorarem múltiplas abordagens, discutirem suas soluções e aprenderem uns com os outros.

Entretanto, cabe ressaltar que o trabalho com a elaboração de problemas exige tempo e paciência, pois a aula precisa ser conduzida com calma, permitindo o diálogo e fazendo intervenções que auxiliem o processo de criação. Ou seja, exige a criação de um ambiente que possibilite o compartilhamento de ideias, a investigação e a confiança nas próprias capacidades. Para muitos discentes, esse tipo de atividade é vista como um desafio, o que torna tudo mais interessante e motivador. Para outros, foge totalmente do modo como estão acostumados a lidar com o processo de ensino e de aprendizagem, o que dificulta a sua adesão.

De acordo com os estudos de Onuchic (2019, p. 39), a RP e o Ensino de Matemática podem se relacionar de três formas:

- Ensino de Matemática **para a** RP: nessa abordagem, o professor propõe problemas aos alunos, como aplicação do conteúdo estudado, ou seja os problemas são apresentados depois do desenvolvimento da teoria referente a um determinado tópico matemático;
- Ensino de Matemática **sobre a** RP: trata-se de considerar a RP como um novo conteúdo. Abordam-se temas relacionados à resolução de problemas, com ênfase à heurística como forma de orientar os alunos, com regras e processos gerais, independente do conteúdo específico explorado;
- Ensino de Matemática **através da** RP: parte da ideia de que ambas, Matemática e RP, devem ser consideradas simultaneamente e construídas mútua e continuamente. Nesta metodologia, os problemas são propostos aos

alunos antes de lhes ter sido apresentado formalmente o conteúdo matemático necessário ou mais apropriado à sua resolução.

A integração entre o ensino da Matemática e a RP pode favorecer a experiência educacional e também preparar os educandos para aplicar a Matemática em diversos contextos. Cabe salientar que, na perspectiva desta pesquisa, a resolução de problemas matemáticos não se limita à aplicação de fórmulas e algoritmos (aplicação de conteúdos matemáticos), mas é uma forma de auxiliar os estudantes a pensar maneiras de enfrentar desafios do seu cotidiano.

A partir desta perspectiva, buscarei descrever como a Resolução de Problemas está abordada na ementa do Componente Curricular do 2º ano do Ensino Médio da escola no qual o estudo foi desenvolvido.

2.2.2 Resolução de Problemas - perspectiva da ementa do componente curricular da escola campo

Durante o ano letivo de 2023 foi realizada a avaliação e o monitoramento da implementação do Ensino Médio Gaúcho (EMG), pela Subsecretaria de Desenvolvimento Curricular da Educação Básica. Nas instituições que atendem essa etapa da educação foram realizados momentos em que os estudantes puderam opinar sobre a temática, de forma presencial e virtual, com o intuito de compreender como o EMG estava sendo aplicado nas escolas do estado.

A equipe da Divisão do Ensino Médio, baseando-se nos dados obtidos, elaborou uma proposta para a reformulação da matriz curricular. A adaptação da Matriz Curricular das 2ª e 3ª séries do Ensino Médio, incorporando novos componentes curriculares e modificando o Projeto de Vida na 3ª série, foi submetida e aprovada pelo Conselho Estadual de Educação, através da Deliberação nº104/2024¹, a fim de atender os anseios dos estudantes, professores e equipe diretiva das escolas.

Assim, a Matriz Curricular estabelecida pela Portaria SEDUC nº 282/2022 para a 2ª e 3ª série em 2024 apresenta uma inovação significativa: a inclusão do aprofundamento curricular denominado

¹ GUIA DE MATRIZES CURRICULARES que apresenta as orientações para a organização curricular da Educação Básica e suas Modalidades de Ensino no ano letivo de 2024 a partir da publicação da Portaria SEDUC nº 551/2023 disponível em <https://educacao.rs.gov.br/upload/arquivos/202402/05185205-guia-de-matrizes-curriculares-2024-atualizado-30jan24-1.pdf>

“Aprofundamento ENEM”, composto por dois componentes principais: o componente curricular de Redação (nas áreas de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas) e o componente curricular de Resolução de Problemas (nas áreas de Matemática e Ciências da Natureza e suas Tecnologias) (Rio Grande do Sul, 2024).

Com a denominação de “Aprofundamento ENEM,” os componentes curriculares foram criados para ajudar os estudantes do Ensino Médio a melhorar suas habilidades em Linguagens, Ciências Humanas, Matemática e Ciências da Natureza, com foco no ENEM e nas principais demandas apresentadas, analisando as escutas feitas com os estudantes. Neste contexto, o Componente Curricular Resolução de Problemas, surge com a seguinte estrutura:

Resolução de Problemas (MAT e CNT): esse componente curricular concentra-se no desenvolvimento do pensamento computacional, visando capacitar os estudantes com habilidades cognitivas, lógicas e algorítmicas. A abordagem adotada busca preparar os estudantes para resolver problemas de maneira eficiente e criativa, alinhada à metodologia exigida pelo ENEM. Ao integrar Matemática (MAT) e Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), busca-se uma abordagem prática e interdisciplinar que estimule o raciocínio lógico e a aplicação de conceitos científicos na resolução de situações-problema (Guia de Matrizes Curriculares, 2024).

Ao propor o componente curricular de RP, busca-se uma melhor preparação dos estudantes para realizarem as provas do ENEM, promovendo saberes relevantes para sua vida acadêmica e na construção do seu projeto de vida. O referido exame é uma oportunidade relevante para avaliar como foi o processo de aprendizado dos educandos ao longo da educação básica. Além disso, as notas que eles obtêm podem abrir portas para o Sistema de Seleção Unificada (Sisu) e para o Programa Universidade para Todos (ProUni), mostrando o quanto o desempenho nesse exame pode fazer a diferença em suas vidas.

O componente curricular Resolução de Problemas, proposto para os estudantes do 2º ano do Ensino Médio da escola campo, objetiva aprimorar as habilidades de resolver problemas de forma mais eficaz, exigidas pelo ENEM. Com o desenvolvimento do PC, preparando os estudantes para avaliações externas e processos seletivos para as Universidades, segundo o caderno de aprofundamento do ENEM, disponibilizado pela Subsecretaria do Desenvolvimento da Educação:

O objetivo é desenvolver os estudantes com habilidades cognitivas, lógicas e algorítmicas, preparando-os para desafios acadêmicos e processos seletivos, incluindo avaliações externas e vestibulares. A ênfase na resolução de problemas oferece aos estudantes uma perspectiva valiosa, incentivando sua participação ativa nessas instâncias de avaliação. Além disso, essa abordagem visa a preparar os estudantes para os desafios do século XXI, em que a tecnologia assume um papel cada vez mais central em todas as áreas do conhecimento (Rio Grande do Sul, 2018).

A proposta de integrar Matemática e Ciências da Natureza com suas Tecnologias representa uma abordagem educacional inovadora que busca unir teoria e prática. Essa metodologia não só visa à preparação dos educandos para o ENEM, mas também os incentiva a investigar diversas opções de carreira e a compreender as demandas do mundo de trabalho e o que desperta seus interesses. Assim como é descrita na ementa do componente curricular:

Integrar Matemática e Ciências da Natureza, juntamente com suas Tecnologias, propõe uma abordagem prática e interdisciplinar. Essa metodologia, interativa e interdisciplinar, visa estimular o raciocínio lógico e a aplicação de conceitos científicos na resolução de situações-problema. Além disso, busca ampliar as oportunidades de participação dos estudantes nas provas do ENEM. Além disso, é fundamental dedicar-se ao estudo das diferentes modalidades e cursos que capacitam para diversas profissões. Realizar pesquisas sobre vocações econômicas e campos de atuação profissional torna-se imprescindível. Conhecer as demandas de qualificação e trabalho em diferentes escalas é crucial para a escolha dos cursos de graduação mais adequados a cada estudante. Essa escolha deve ser guiada pela conjugação dos desejos individuais com as reais possibilidades de inserção social e profissional (Rio Grande do Sul, 2024. p.12).

Como regente deste Componente Curricular em 2024, fui construindo esta pesquisa, pois penso que seja um movimento que pode qualificar a minha docência e a perspectiva do uso da RP na matemática praticada no contexto escolar. Na sequência, busco problematizar a aproximação entre a RP e o PC.

2.3 Pensamento Computacional - perspectiva dos autores

Atualmente, os computadores são utilizados em praticamente todas as atividades humanas. De forma direta ou indireta, em qualquer serviço ou produto que utilizamos no dia a dia, os computadores podem estar presentes, chegando a influenciar a forma de pensar e agir dos indivíduos.

A definição do termo Pensamento Computacional varia, dependendo do referencial estudado, e vem sendo ampliado no decorrer dos anos. Por exemplo, na perspectiva da Cientista da Computação Jeannette Wing apresenta um movimento em seus estudos dos anos de 2006, 2010 e 2014. O PC é: “a combinação do pensamento crítico com os fundamentos da computação”, servindo para resolver problemas.

É uma distinta forma de pensamentos com conceitos básicos da Ciência da Computação para resolver problemas, desenvolver sistemas e para entender o comportamento humano, habilidade fundamental para todos (Wing, 2006, p. 34).

Em 2006, Wing, através de seus estudos, destacou que o PC é aplicável em várias áreas, incluindo biologia, medicina, economia, engenharia e ciências sociais. Para a autora, a ênfase no ensino por meio do desenvolvimento do PC capacitaria as pessoas a enfrentar desafios complexos da era digital e aproveitar as oportunidades oferecidas pela tecnologia, contribuindo significativamente para o exercício da cidadania e para o enfrentamento dos desafios sociais contemporâneos. Desse período até os dias atuais, muitos movimentos ocorreram nessa direção. Em 2010, a autora apresentou o PC como “Processos de pensamento envolvidos na formulação de problemas e as suas soluções de modo que as mesmas são representadas de uma forma que pode ser eficazmente executada por um agente de processamento de informações” (Wing, 2010), não explicitando o agente máquina ou pessoa. Já, em 2014, a autora amplia a definição ao se referir aos processos de pensamento envolvidos na formulação de um problema e que expressam sua solução ou soluções eficazmente, de tal forma que uma máquina ou uma pessoa possa realizar. “É a automação da abstração e o ato de pensar como um Cientista da Computação” (Wing, 2014, p. 1).

Foi possível perceber, nesses movimentos que, do ponto de vista da autora, o PC é uma maneira de abordar problemas que une o pensamento crítico aos princípios da Ciência da Computação. Ou seja, é uma ferramenta que nos ajuda a entender e resolver desafios de forma clara e organizada. Essa abordagem envolve refletir sobre como formular problemas e encontrar soluções que possam ser facilmente executadas, tanto por pessoas quanto por máquinas. Em essência, o PC refere-se à automatização e abstração, ou seja, pensar como um cientista da computação. Essa habilidade é fundamental não apenas para desenvolver sistemas, mas também para entender melhor o comportamento humano em nosso cotidiano.

Segundo Brackmann (2017), o PC é

[...] uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente (Brackmann, 2017, p. 29).

Portanto, o PC é uma habilidade valiosa nos dias atuais. Além da programação ou do uso de tecnologia, envolve uma maneira crítica e criativa de resolver problemas em várias áreas do conhecimento.

Como essa habilidade pode ser utilizada tanto individualmente quanto em grupo, é evidente que o PC é uma competência que também se aplica às interações sociais, essencial para lidar com os desafios complexos que enfrentamos atualmente. A inovação é uma parte fundamental na busca por soluções, o que faz dessa habilidade um elemento importante não apenas na educação, mas também nas nossas vidas profissionais e pessoais, estimulando a criação de respostas originais e eficazes para os problemas que encontramos.

Assim, podemos afirmar que o PC tem ganhado destaque como uma habilidade fundamental para o século XXI, envolvendo a capacidade de formular problemas de maneira que possam ser resolvidos por meio de soluções algorítmicas e abstratas. No contexto educacional brasileiro, essa abordagem visa não apenas preparar os alunos para lidar com a tecnologia, mas também desenvolver habilidades cognitivas essenciais.

D'Ambrosio (2002) propôs uma visão ampliada da matemática, incluindo aspectos culturais e históricos, fundamentais para a integração do PC no ensino de matemática. Nessa perspectiva, o PC representa uma oportunidade significativa para transformar o ensino de matemática no Brasil, promovendo o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas essenciais para o século XXI. A partir da integração de teorias e práticas de autores brasileiros, é possível construir um ambiente educacional mais dinâmico e adaptado às demandas contemporâneas.

Durante as minhas pesquisas bibliográficas para o desenvolvimento deste estudo, observei que a definição dos pilares que fundamentam o PC varia entre os autores. Optei pelas definições adotadas por Brackmann (2017). Faço uma breve discussão na próxima seção.

2.4 PENSAMENTO COMPUTACIONAL E SEUS PILARES

Assumo a perspectiva teórica de Brackmann (2017) no tocante aos quatro pilares como elementos de forma resumida do PC, tendo como finalidade principal a resolução de problemas, sendo eles: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. Trago uma breve definição de cada um:

Decomposição: Nesse processo, desmembra-se um problema complexo, dando atenção a questões menores, resolvendo-as em partes para atingir o objetivo de determinar a solução do todo.

Reconhecimento de padrões: Ao observar o que se tem de similaridade entre as questões, percebe-se a possível existência de um padrão de acontecimentos que se repetem. Assim, utilizando formas previamente conhecidas, chega-se a um resultado mais rapidamente.

Abstração: Fazer a seleção das informações essenciais, dando ênfase aos dados fornecidos e salientando o que está sendo perguntado, faz com que informações irrelevantes fiquem em segundo plano, evitando distrações e simplificando o processo de solução do problema.

Algoritmos: São sequências criadas e estabelecidas de acordo com a situação/problema que já passaram pelos outros pilares do pensamento computacional, para serem criadas. Um processo que busca deixar mais rápida e eficiente algumas etapas da resolução de problemas.

A aplicação dos pilares do PC não se restringe, exclusivamente, ao uso de programação de computadores, mas também sugere o exercício do pensamento lógico voltado à RP através do trabalho com atividades plugadas e desplugadas. As **Atividades Desplugadas** dizem respeito às ações em que a programação é trabalhada sem a utilização de ferramentas digitais, através das quais se consegue trabalhar os conceitos utilizando materiais simples como massinhas, blocos de montar e até o próprio corpo.

Computação Desplugada refere-se a um conjunto de atividades pedagógicas que utiliza jogos, quebra-cabeças (que vimos na seção anterior), e outras ferramentas físicas para ensinar conceitos computacionais. Por exemplo, as atividades podem incluir o uso de cartões para simular algoritmos ou jogos de tabuleiro para ensinar lógica de programação sem necessidade de tecnologia digital (Batista, 2024, p. 32).

Integrar a computação desplugada no trabalho realizado nas salas de aula pode auxiliar no desenvolvimento do PC entre os estudantes de uma forma inclusiva e engajadora. Essas práticas não apenas simplificam a introdução dos conceitos fundamentais da ciência da computação, mas também reforçam habilidades críticas necessárias à resolução de problemas que demandam pensamento lógico e colaboração, além de possibilitar a inclusão dos indivíduos em um mundo cada vez mais digitalizado.

Por outro lado, nas **Atividades Plugadas**, a utilização de ferramentas tecnológicas se faz necessária, como aplicativos ou software para realizar a programação. Lago e Aragón, diferenciam essas atividades como:

As atividades plugadas e desplugadas oferecem abordagens complementares no ensino do pensamento computacional. Enquanto as atividades desplugadas possibilitam a introdução de conceitos básicos por meio de interações práticas e sem tecnologia, as plugadas permitem a aplicação desses conceitos em ambientes digitais, consolidando o aprendizado com ferramentas computacionais (Lago; Aragón, 2024, p. 458).

Outra possibilidade explorada atualmente é a gamificação, pois ela é “[...] uma metodologia ativa que utiliza estratégias de jogos, como competição, cooperação e recompensas, aplicadas em atividades cotidianas ou processos de ensino, com o objetivo de aumentar o engajamento e a interação” (Carvalho; Araújo, 2021). A gamificação e o uso de linguagens de programação constituem a base para as atividades plugadas e desplugadas, as quais podem promover práticas interativas e lúdicas no desenvolvimento de habilidades computacionais. Não é foco deste estudo o trabalho com a gamificação, mas penso que se trate de uma alternativa relevante para desenvolver a relação entre a RP e o PC. Essa relação pode ser problematizada por mim na continuidade deste estudo. Assim, os conceitos relativos às atividades plugadas e desplugadas foram incorporados nos instrumentos de pesquisa propostos neste estudo. Na continuidade, discuto como os conceitos de RP e PC são abordados na BNCC (Brasil, 2018).

2.5 RP e PC - Perspectiva da BNCC

A BNCC (Brasil, 2018) é um documento normativo que define os conhecimentos, competências e habilidades essenciais que todos os estudantes brasileiros devem desenvolver ao longo da educação básica, que compreende a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Ela estabelece os objetivos de aprendizagem e orienta a elaboração dos currículos escolares em todo o país, assegurando uma formação comum e de qualidade. O documento foi elaborado com base em princípios de equidade, inclusão e pluralidade, visando preparar os estudantes para os desafios do século XXI, promovendo uma educação integral e alinhada às demandas contemporâneas.

Os itinerários formativos no Ensino Médio, conforme delineamento pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - DCNEM (Brasil, 2018)², são fundamentais para a adaptação e personalização da estrutura curricular. Eles

² <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102481-rceb003-18/file>

representam uma abordagem inovadora que permite aos estudantes explorar e aprofundar seus interesses em diferentes áreas do conhecimento, seja através de formação técnica e profissional específica, seja pela integração de habilidades interdisciplinares.

Os itinerários formativos representam uma estratégia para a flexibilização e personalização da organização curricular do Ensino Médio. Eles oferecem aos estudantes a oportunidade de escolher entre diferentes áreas do conhecimento, formação técnica e profissional na perspectiva da integração de competências e habilidades de múltiplas áreas.

Um dos aspectos centrais desses itinerários é o foco na resolução de problemas complexos. Na área de matemática e suas tecnologias, por exemplo, os estudantes são desafiados a aplicar conceitos matemáticos em contextos práticos e profissionais. Isso inclui, além da compreensão teórica, a capacidade de analisar dados estatísticos, utilizar ferramentas de probabilidade, explorar geometria e topologia, além de se aventurar em campos como robótica, automação, inteligência artificial, programação, jogos digitais e sistemas dinâmicos.

Na área de matemática e suas tecnologias, os itinerários focam no aprofundamento dos conhecimentos fundamentais para aplicação de conceitos matemáticos em situações sociais e profissionais. Isso envolve estudos em resolução de problemas, análise de dados estatísticos e probabilidade, geometria, topologia, robótica, automação, inteligência artificial, programação, jogos digitais, sistemas dinâmicos, entre outros temas relevantes, também adaptados ao contexto local e às possibilidades educacionais.

II – matemática e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos matemáticos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em resolução de problemas e análises complexas, funcionais e não-lineares, análise de dados estatísticos e probabilidade, geometria e topologia, robótica, automação, inteligência artificial, programação, jogos digitais, sistemas dinâmicos, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino (Brasil, 2018 p.477).

Essa abordagem não só prepara os estudantes para lidar com as demandas modernas do mercado de trabalho, que valoriza cada vez mais a capacidade de resolver problemas complexos de forma criativa e eficiente, mas também fortalece

sua formação acadêmica geral. Ao integrar conhecimentos de diversas áreas, os itinerários formativos, além de ampliar as possibilidades educacionais, buscam enriquecer a experiência de aprendizado, tornando-a mais relevante e significativa para os jovens.

Consta no Referencial Gaúcho 2024, que a RP, como componente curricular, pode oferecer uma visão abrangente e integrada do PC no contexto da educação brasileira, fundamentado em contribuições significativas de diversos autores que exploram suas aplicações no contexto específico da matemática e da formação educacional.(Rio Grande do Sul, 2024).

Já a BNCC (Brasil, 2018) aborda o pensamento computacional como uma competência fundamental para os estudantes, enfatiza que os alunos devem desenvolver habilidades como a resolução de problemas de forma algorítmica, a compreensão dos princípios básicos da programação, a análise de dados e a capacidade de utilizar tecnologias digitais de maneira crítica e criativa. O objetivo não se restringiu a preparar os jovens para o uso das tecnologias, mas também para entender seus impactos sociais, culturais e éticos.

Além disso, a BNCC propõe que os estudantes utilizem tecnologias, como calculadoras e planilhas eletrônicas, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Tal valorização possibilita que, ao chegarem aos anos finais, eles possam ser estimulados a desenvolver o pensamento computacional, por meio da interpretação e da elaboração de algoritmos, incluindo aqueles que podem ser representados por fluxogramas (Brasil, 2018 p.528).

Outro documento relevante para este estudo é o Anexo ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022, da BNCC (Brasil,2022), pois ele reforça que o trabalho com o PC pode desenvolver habilidades como decomposição de problemas, reconhecimento de padrões, abstração e desenvolvimento de algoritmos para a resolução de problemas, o que vai ao encontro do que foi definido por Brackmann. Também destaca que essas habilidades são essenciais para o desenvolvimento de competências do século XXI, incluindo análise crítica, argumentação lógica e criatividade na resolução de problemas. Esse documento apresenta a possibilidade de trabalhar o PC por meio de atividades sem o uso de dispositivos tecnológicos (computação desplugada). Essa metodologia permite a exploração das habilidades computacionais em ambientes onde o acesso à tecnologia é limitado, tornando-se uma alternativa inclusiva e acessível para a realidade de grande parte das escolas públicas brasileiras.

Essa normatização sugere que o PC seja introduzido desde as primeiras etapas da educação básica, com o objetivo de preparar os estudantes para entender e utilizar as tecnologias de forma crítica e consciente. Isso envolve o desenvolvimento de habilidades como decomposição de problemas, reconhecimento de padrões e criação de algoritmos. Essa abordagem começa de maneira lúdica na Educação Infantil e se intensifica gradualmente ao longo dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, alinhando-se às necessidades e capacidades cognitivas dos alunos em cada etapa da Educação Básica. Essa abordagem, na minha perspectiva, permite que as crianças comecem a ter familiaridade com o PC de forma adequada para sua faixa etária, além de mostrar caminhos para a RP nas posteriores etapas acadêmicas e para as situações da vida.

Esses foram os caminhos teóricos percorridos para esta pesquisa. Na sequência, apresento os caminhos metodológicos.

3 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma pesquisa de cunho qualitativo e o tipo de pesquisa foi o Estudo de Caso. Essa perspectiva metodológica permite ao pesquisador identificar e compreender dimensões subjetivas da ação humana e ao informante maior liberdade de manifestação. Laville e Dionne (1999) consideram o estudo de caso uma estratégia vantajosa pela possibilidade de aprofundamento no contexto pesquisado.

O Estudo de Caso qualitativo, de acordo com Creswell (2014, pp. 87- 88) começa com a identificação de um caso específico, apresenta uma intenção clara e uma compreensão aprofundada do caso, a análise pode ser feita através de uma descrição detalhada dos fatos e as conclusões do estudo de caso, geralmente, são formadas pelo pesquisador a respeito do(s) significado(s) global(is) derivado(s) do caso. A essas conclusões Stake (1995) chama de “asserções” e Yin (2009) define como “padrões” ou “explicações”. Na perspectiva desses autores, “a coleta dos dados é extensa, baseando-se em múltiplas fontes de informação como observações, entrevistas, documentos e materiais audiovisuais” (Creswell, 2014, p.89). Ainda, dentre os tipos de observação, esses autores indicam a observação direta como uma das formas de coleta dos dados da pesquisa. Com relação ao tipo de análise, os mesmos autores, indicam que pode ser análise holística de todo o

caso, ou uma análise incorporada de algum aspecto específico, o qual envolve a descrição e a significação interpretativa das percepções do pesquisador.

“A observação é uma das ferramentas-chave para a coleta de dados em pesquisa qualitativa” (Creswell, 2014, p.137). Para esse autor, as observações devem ocorrer, no começo, de modo mais abrangente e depois se concentrar no propósito e perguntas da pesquisa. A minha condição como observadora neste estudo de caso é de “participante completo”, a partir dessa definição de Creswell, (2014, p.137) “o pesquisador está totalmente envolvido com as pessoas que está observando”. O registro das informações foi realizado por meio de resumos descritivos por mim, enquanto pesquisadora, em um diário, além do acompanhamento dos registros realizados pelos estudantes no período de aplicação dos instrumentos de pesquisa.

O percurso metodológico deste estudo, portanto, foi definido como um estudo de caso qualitativo, a produção dos dados foi feita através da observação direta do pesquisador e a análise foi realizada através da descrição das propostas e do vivido por mim na condição de professora e pesquisadora. Como se trata de uma experiência com as minhas turmas, na minha atividade docente, optei por escrever o texto na primeira pessoa do singular. Na sequência desta seção buscarei caracterizar o caso em estudo, os instrumentos de pesquisa propostos e as etapas realizadas.

A pesquisa foi realizada em quatro turmas do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública da Serra Gaúcha - RS, na qual sou docente titular, num total de 120 estudantes, cujas idades variam de 15 a 18 anos. Para cumprir com o propósito de analisar o uso dos 4 pilares do PC, proposto por Brackmann, na RP com foco no ENEM, optei por incluir no meu planejamento algumas etapas anteriores: (1) Desenvolvimento de atividades com descrição da sequência de fatos – construção de algoritmos e discussão sobre a construção do conceito de PC; (2) Criação e aplicação de atividades plugadas e desplugadas; (3) Identificação dos pilares do PC e uso em uma sequência didática com problemas matemáticos; (4) Resolução de problemas matemáticos extraídos de provas anteriores do ENEM.

Na organização das sequências didáticas, foram considerados os objetos de conhecimento de matemática estudados até o momento de sua aplicação e a análise foi feita a partir da minha observação acerca da realização das atividades e

dos análises dos registros feitos pelos estudantes em seus cadernos e nos materiais produzidos pelos grupos.

A opção pela observação como estratégia de obtenção dos dados da pesquisa se deu em razão da compreensão de que a observação exerce um papel fundamental na prática docente para se pensar na melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem.

Na mesma direção Vecchi (2017, sp) indica que:

É importante, para a sociedade que as escolas e nós, como professores, tenhamos clara consciência de quanto espaço deixamos para as crianças terem um pensamento original, sem levá-las a restringi-lo a esquemas pré-determinados, que definem o que é correto, segundo a cultura escolar. O quanto apoiamos as crianças que têm ideias diferentes das ideias dos outros e como habitamos a argumentar e a discuti-las com os colegas de classe? Estou bem convencida de que uma maior atenção para os processos, em vez de unicamente para o produto final, nos ajudaria a ter maior respeito pelo pensamento independente e pelas estratégias de crianças e jovens.

Nas próximas seções, apresento as etapas elaboradas e desenvolvidas na pesquisa no contexto escolar e com os estudantes do segundo ano do Ensino Médio.

3.1 ETAPAS DE APLICAÇÃO NO CONTEXTO ESCOLAR

Com o intuito de abordar o Pensamento Computacional nas aulas do componente curricular de Resolução de Problemas, conforme dito anteriormente, organizei a prática em quatro etapas: (1) Atividades com descrição da sequência de fatos – construção de algoritmos e discussão sobre a construção do conceito de Pensamento Computacional; (2) Criação e aplicação de atividades Plugadas e Desplugadas; (3) Identificação dos pilares do PC e uso em uma sequência didática; (4) Resolução de problemas do ENEM. A seguir, faço uma breve descrição das etapas desenvolvidas.

ETAPA 1: Para introduzir o tema, apresentei aos estudantes a imagem de uma árvore já crescida, solicitando que descrevessem a sequência de acontecimentos necessários para alcançar aquele resultado. Em seguida, solicitei que repetissem o exercício para uma receita de bolo, destacando a importância de seguir cada passo detalhadamente para obter o produto final (Apêndice A).

ETAPA 2: Essa etapa foi desenvolvida em dois momentos: atividades desplugadas e atividades plugadas. O primeiro momento teve como objetivo

ressignificar o PC, apresentando a possibilidade de trabalhar sem o uso das tecnologias. Com isso, separados em grupos, os estudantes produziram jogos e atividades, os quais, posteriormente, foram apresentados, discutidos e praticados pelos colegas.

No momento das atividades plugadas, apresentei a linguagem de programação Scratch, o que permitiu que os estudantes, em grupos, ampliassem o PC na programação. As construções também foram compartilhadas com o grande grupo. Alguns grupos relataram que, em razão das dificuldades encontradas na utilização da ferramenta, desenvolveram a atividade solicitada fazendo uso de vídeos de apoio, reproduzindo algoritmos prontos no Scratch. De todo modo, na minha percepção, o aproveitamento foi satisfatório, pois até mesmo aqueles que reproduziram construções já existentes compreenderam a lógica da linguagem e o uso do PC na programação.

ETAPA 3: Apresentei os pilares do PC - decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo - e a sua aplicação por meio da resolução de problemas matemáticos (Apêndice B). Inicialmente, com a minha orientação e, posteriormente, por meio da resolução individual, com a identificação dos pilares.

ETAPA 4: Nesta etapa, foram selecionados problemas das provas anteriores do ENEM (Apêndice C), os quais deveriam apresentar uma com a descrição, passo a passo, na expectativa do uso dos pilares do PC.

Busco, na próxima seção, apresentar algumas reflexões e interpretações acerca do vivido, advindas das atividades realizadas pelos estudantes.

4 RESULTADOS E REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA

Nesta seção, busco descrever os resultados obtidos nas etapas da pesquisa realizadas no contexto das minhas turmas de 2° ano do Ensino Médio.

4.1 ETAPA 1: DESCRIÇÃO DO CRESCIMENTO DA PLANTA E ELABORAÇÃO DO BOLO

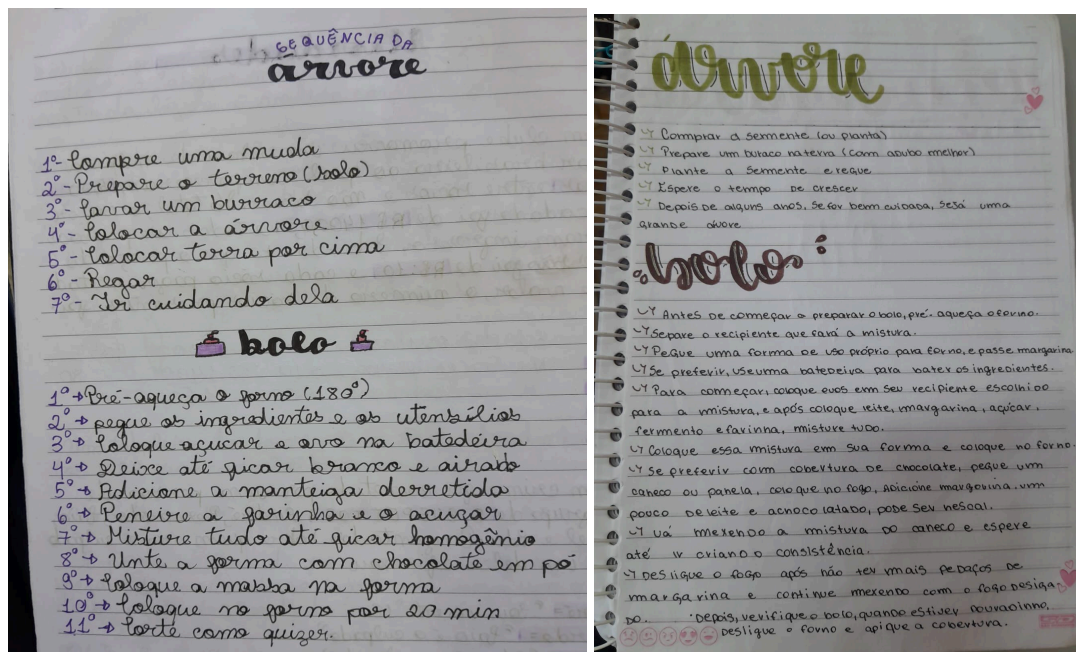
Os resultados obtidos na atividade proposta na **Etapa 1**, sobre a descrição do processo de plantio e crescimento de uma árvore, demonstraram objetividade nos textos elaborados pelos estudantes, pois eles pontuaram poucos estágios do

desenvolvimento e não descreveram todas as condições necessárias para o crescimento da planta. Durante a socialização e discussão das sequências elaboradas pelos grupos, os estudantes foram percebendo que os processos poderiam ter sido desenvolvidos com a descrição de elementos diferentes e relevantes para o processo.

Ainda na **Etapa 1**, na proposta que envolveu a descrição de uma receita de um bolo, as percepções trouxeram mais elementos do processo de elaboração. Nesse caso, ficou mais clara a compreensão da atividade proposta, uma vez que o processo foi descrito com mais detalhes, com a inclusão de um maior número de etapas e com mais elementos descritos. Havendo assim, a percepção de que para fazer uma programação e até a orientação para uma atividade, requer um passo a passo bem definido.

As figuras que seguem apresentam um exemplo de descrição das atividades propostas na Etapa 1:

Figuras 1 e 2: comparação entre as propostas do crescimento da árvore e da receita de bolo



Fonte: Autoral (2024).

As atividades propostas nessa etapa, possibilitaram uma discussão interessante sobre a importância da descrição minuciosa dos momentos e movimentos para dar as condições necessárias para o crescimento da planta e para a elaboração do produto. Um dos fatores que pode ter contribuído, na minha

percepção, com uma maior rigorosidade na descrição da elaboração do bolo foi a discussão acerca dos materiais produzidos no caso do crescimento da planta. Além disso, o fato de os estudantes terem mais familiaridade com receitas culinárias do que com cuidado de plantas.

4.2 ETAPA 2: JOGOS ELABORADOS - PLUGADO E DESPLUGADO

Dando continuidade à ideia de trabalhar na perspectiva do PC e na expectativa de mostrar que a programação pode ser realizada em atividades cotidianas, o desafio que fiz aos estudantes foi a criação de um jogo ou atividade utilizando a programação de forma desplugada. As propostas foram desenvolvidas em grupos, com autonomia para pesquisar e criar jogos ou atividades a sua escolha. Inicialmente, percebi um estranhamento por parte dos estudantes com relação ao modo como as aulas estavam sendo organizadas, diferente da forma a qual estavam acostumados. Alguns grupos relataram que, em razão das dificuldades encontradas na utilização da ferramenta, desenvolveram a atividade solicitada fazendo uso de vídeos de apoio, reproduzindo algoritmos prontos no Scratch. De todo modo, na minha percepção, o aproveitamento foi satisfatório, pois até mesmo aqueles que reproduziram construções já existentes compreenderam a lógica da linguagem e o uso do PC na programação. No entanto, no momento da exposição dos resultados aos colegas, mostraram com propriedade a compreensão do uso do PC na perspectiva desplugada.

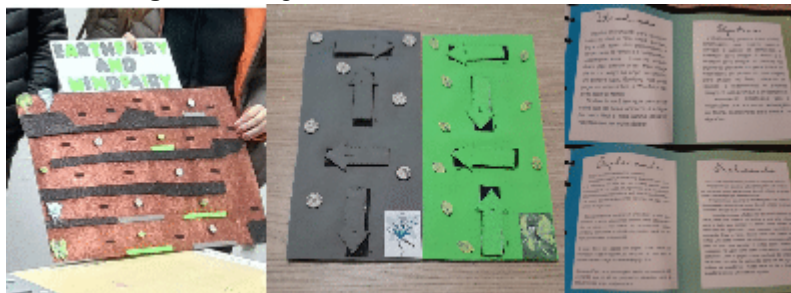
4.2.1 Propostas de atividades desplugadas

Nesta seção, apresento algumas das propostas elaboradas pelos estudantes na perspectiva de atividades desplugadas. Inicialmente, gostaria de destacar que este movimento possibilitou, na minha percepção, a criação de condições para que os estudantes adquirirem novas habilidades educacionais, por meio da aproximação entre o pensamento científico e o uso do PC.

Um dos materiais elaborados foi o **Jogo Fada da Terra e Fada do Vento**. Nesse jogo, os estudantes construíram um tabuleiro com o trajeto a ser percorrido, duas placas contendo setas, o manual contendo as instruções do jogo e a história relacionada a ele. Para a movimentação dos personagens, deve-se preestabelecer

nas placas o sentido e a direção que devem seguir. Torna-se vencedor quem chegar ao final da trilha por primeiro, superando os obstáculos. Para atingir esse objetivo é necessário pensar e estabelecer de maneira detalhada os movimentos.

Figura 3 - Jogo Fada da Terra e Fada do Vento



Fonte: Autoral (2024).

Zabala (1998, p. 30) discute a importância de pensar a prática educativa na perspectiva de contemplar a formação integral dos estudantes. Esse modo, de acordo com o autor, implica em mudanças nos conteúdos, na forma de abordagem, e nos modos de avaliar, ao considerar as finalidades do ensino, os interesses e as necessidades das atividades sociais e acadêmicas na contemporaneidade.

Nessa linha de pensamento, Mazur (2015, p. 9) aborda que

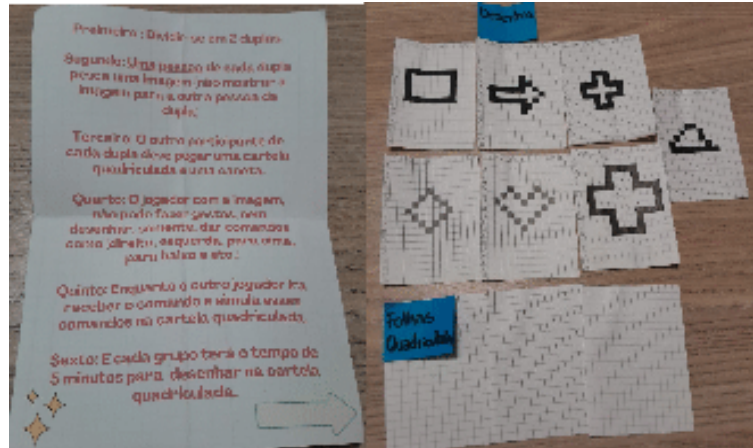
[...] o problema é a apresentação tradicional do conteúdo, que consiste quase sempre num monólogo diante de uma plateia passiva. Somente professores excepcionais são capazes de manter os estudantes atentos durante toda uma aula expositiva. Mais ainda difícil dar oportunidades adequadas para que os estudantes pensem de forma crítica, usando os argumentos que estão sendo desenvolvidos.

Essa experiência me possibilitou pensar sobre o quanto o modelo de ensino baseado unicamente no conteúdo do livro didático e em listas intermináveis de exercícios de fixação repetitivos produzem desmotivação e desinteresse pelos objetos de conhecimento abordados nas salas de aula.

Outro jogo elaborado foi o **Réplica Perfeita**. As regras do jogo são simples e voltadas para promover a interação e o desenvolvimento de habilidades de comunicação e lógica. O jogo é disputado por duas duplas, um dos participantes de cada dupla sorteia uma carta contendo uma figura. A tarefa do jogador que sorteou a carta é orientar seu parceiro a reproduzir a figura utilizando as coordenadas e comandos indicados. A dupla vencedora será aquela que conseguir reproduzir o desenho de forma mais fiel à figura apresentada na carta. Caso nenhuma dupla

alcance a reprodução exata, ganha a que obtiver o desenho mais próximo do original, de acordo com critérios pré-definidos.

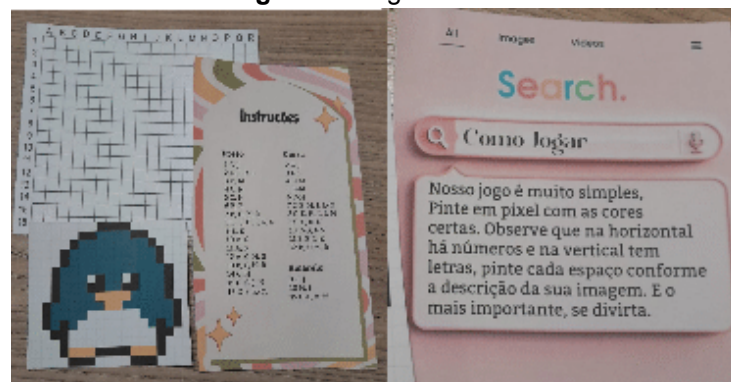
Figura 4 - Réplica Perfeita



Fonte: Autoral (2024).

O jogo **"Search"** é estruturado por meio de um cartão de instruções, o que contém as orientações permite que o jogador descubra uma imagem oculta. O participante deverá seguir as instruções descritas no cartão para realizar a tarefa proposta. O jogo pode ser jogado de duas formas: 1. Modo Solo: O jogador enfrenta o desafio de identificar a imagem oculta a partir das instruções fornecidas. O objetivo é descobrir uma imagem de forma eficiente, utilizando as pistas de maneira estratégica. 2. Modo Competitivo: Além de identificar a imagem, deve fazê-lo em menor tempo. O jogador ou equipe que conseguir realizar essa descoberta de forma mais eficiente ou mais rápida, dependendo do modo de jogo, é declarado o vencedor.

Figura 5 - Jogos Search

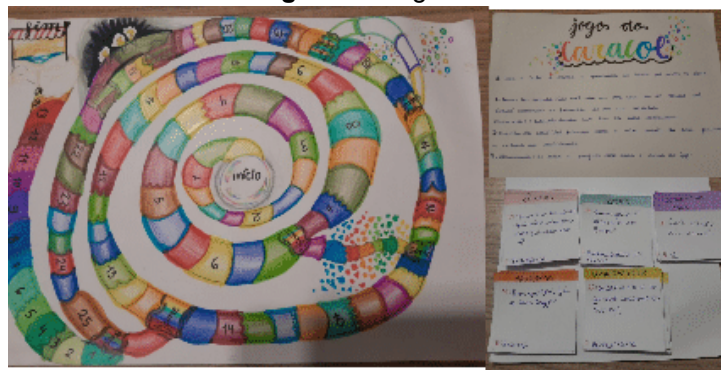


Fonte: Autoral (2024).

No contexto dos jogos analisados, o objetivo principal foi seguir as orientações fornecidas nas instruções, que são organizadas de acordo com comandos e posições específicas no papel quadriculado. Cada participante recebeu um cartão contendo uma figura, que fornece informações previstas para a construção de um desenho. No entanto, o desenho final só pode ser revelado ao final da tarefa, permitindo que o participante compare o seu resultado com a imagem original e avalie se alcançou o resultado esperado. Essa dinâmica propicia a construção do desenho a partir de pistas e direcionamentos específicos, estimulando a atenção aos detalhes e a capacidade de segmento e a utilização do algoritmo.

O **Jogo do Caracol**, outra proposta elaborada pelos estudantes, segue uma proposta de trilha, avançando as casas conforme o número sorteado no dado, tendo casas com números que direcionam para cartas contendo perguntas. Se a resposta for correta segue no jogo, se for errada deve voltar ao início. Assim, sendo vitorioso quem chegar no final primeiro.

Figura 6 - Jogo do Caracol



Fonte: Autoral (2024).

Tanto o Jogo do Caracol quanto a atividade de construção de desenhos podem ser compreendidos como exemplos de atividades desplugadas, pois buscam incentivar o desenvolvimento do pensamento computacional. No Jogo do Caracol, a necessidade de avançar casas conforme os números sorteados no dado, identificar casas com perguntas e lidar com respostas corretas ou incorretas envolve a decomposição do problema em etapas, a abstração para compreender as regras principais e o reconhecimento de padrões ao buscar estratégias para progredir no jogo.

Na atividade de construção de desenhos, os participantes seguem instruções organizadas em comandos específicos posicionados em um papel quadriculado. Esse processo reflete a aplicação de algoritmos, pois as ações são realizadas de maneira sequencial e ordenada, além disso, estimula a abstração ao interpretar as informações fornecidas no cartão. Essa dinâmica promove a atenção aos detalhes e a interpretação de direções, permitindo que os participantes estruturem suas ações e, ao final, comparem o resultado com o esperado.

Ambas as propostas evidenciam como as atividades desplugadas, de acordo com o referencial teórico mencionado anteriormente, podem ser projetadas para simular conceitos computacionais de forma prática e acessível, permitindo que os participantes desenvolvam habilidades essenciais para resolução de problemas, mesmo sem o uso de ferramentas tecnológicas.

4.2.2 Propostas de atividades plugadas

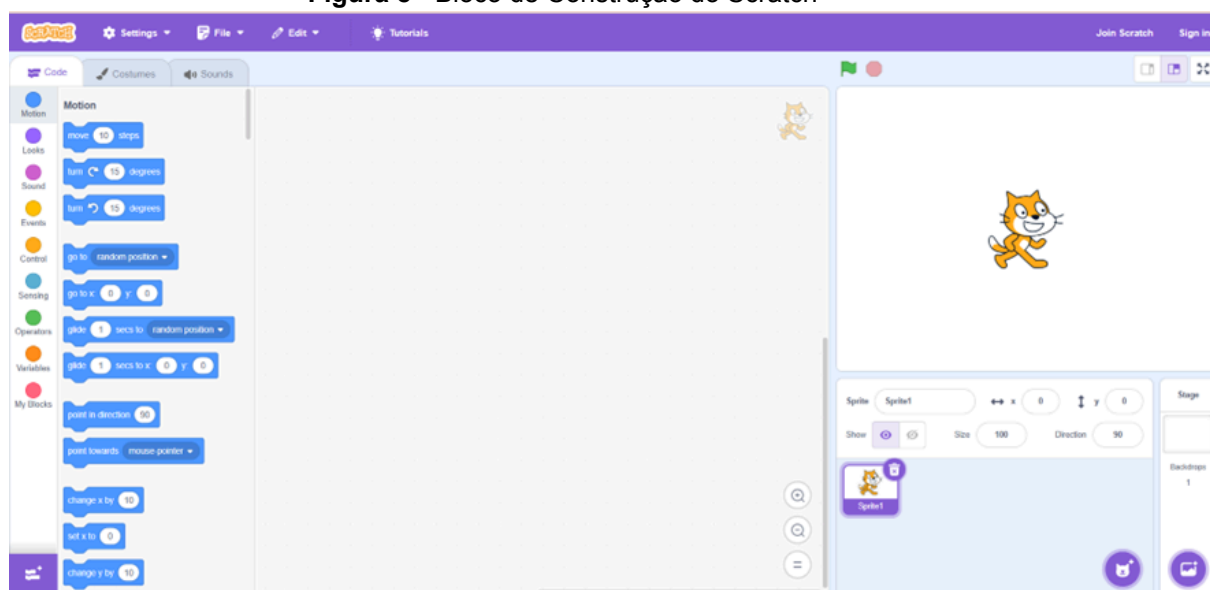
O aprendizado de programação de forma plugada foi realizado a partir do *SCRATCH*. Inicialmente foi apresentado um vídeo explicativo sobre o funcionamento da ferramenta.

Figura 7 - Página inicial do Scratch



Fonte: Scratch (2024).

Figura 8 - Bloco de Construção do Scratch



Fonte: Scratch (2024).

Batista (2024, p. 56) descreve o *Scratch* como uma ferramenta de programação em blocos que permite que os usuários desenvolvam seus próprios projetos criativos a partir de quatro princípios (4Ps): **Projetos**, pois a aprendizagem é ampliada quando as pessoas se engajam ativamente em projetos que consideram significativos, nos quais podem ser geradas novas ideias, protótipos e processos iterativos; **Pares**: a aprendizagem se potencializa em um ambiente social, no sentido de permitir o compartilhamento de ideias, colaboração em projetos e construções coletivas e colaborativas; **Paixão**: o envolvimento em projetos que despertam o interesse pessoal leva as pessoas a dedicar mais esforço, persistir diante de desafios e, conseqüentemente, aprender mais.; **Play** (Brincar): a aprendizagem é reforçada através de brincadeiras experimentais, tentativas de novas ideias, manipulação de materiais, teste de limites e riscos, além de repetidas iterações e ajustes.

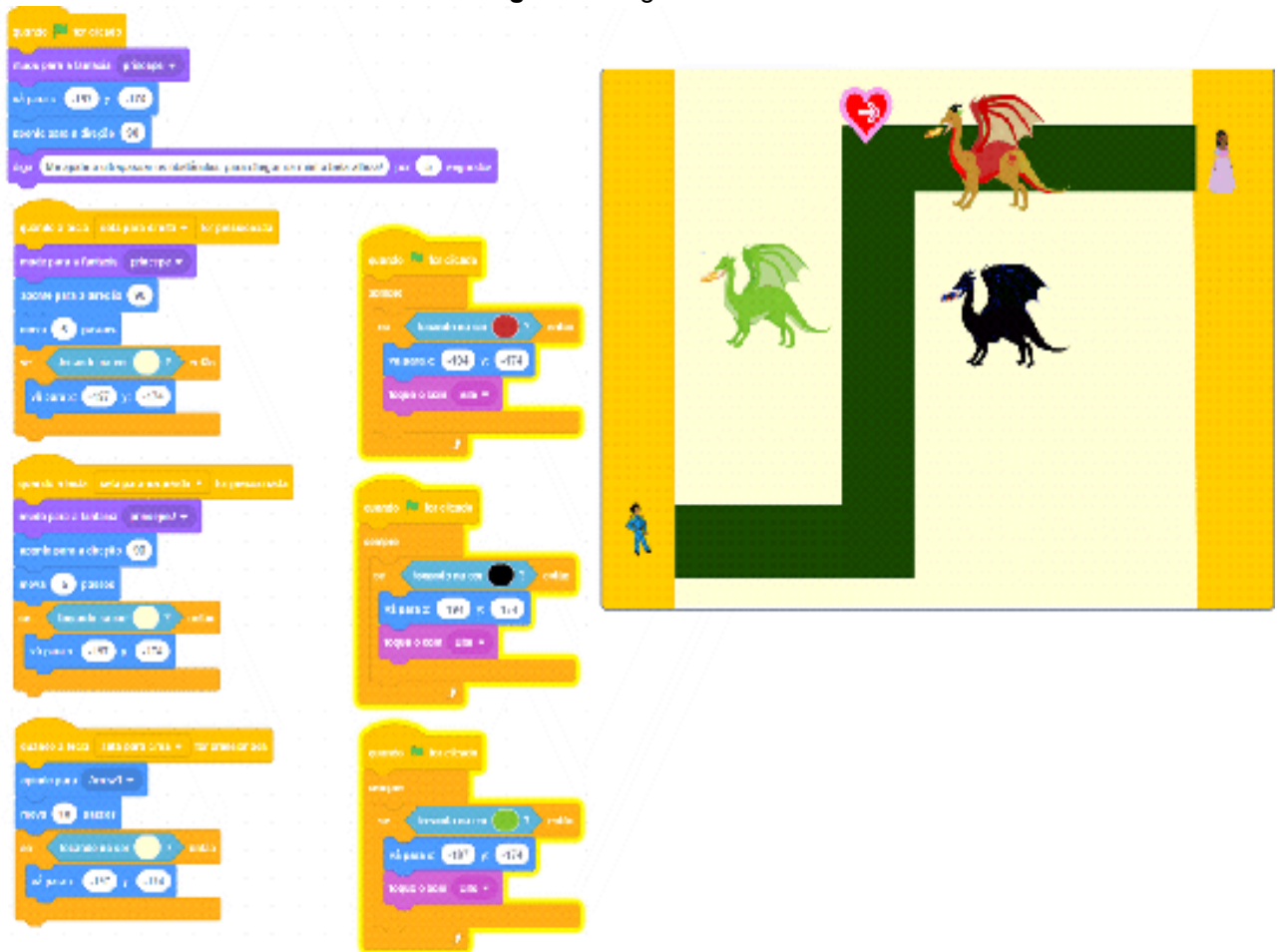
De acordo com os estudos dessa autora, esses princípios estão intrinsecamente alinhados e são inspirados pelo construcionismo educacional, que valoriza o processo de aprendizagem dos estudantes ao criar projetos que são significativos para eles, em colaboração com seus colegas e dentro de um contexto lúdico. O *Scratch*, está na sua terceira edição, é acessível tanto em sua versão *online* quanto *offline* para computadores. Através do *site* oficial <https://Scratch.mit.edu/>, os usuários podem mergulhar em diversas funcionalidades que estimulam a criatividade e o aprendizado da programação.

O *Scratch* pode simplificar o processo de aprendizagem, tornar a experiência intuitiva e acessível, pois promove a introdução ao mundo da computação uma vez que utiliza uma interface de “arrastar e soltar” para manipular blocos de código que se encaixam como peças de Lego, o que facilita a programação e o controle de personagens e ações dentro de uma aplicação (Batista, 2015). Essa ferramenta proporciona um ambiente lúdico e intuitivo onde os usuários podem criar jogos, animações e histórias, estabelecendo assim micromundos interativos. Trata-se de um ambiente que facilita a personalização, o que permite aos usuários a modificação de cenários, personagens, inclusão de sons e utilização de câmera, tornando-o aplicável a diversas áreas do conhecimento.

Os referenciais estudados trazem a ideia de que os professores podem utilizar o *Scratch* para criar jogos, animações e histórias interativas para uso didático, pois além de promover o aprendizado individualizado e apoiar os educadores no desenvolvimento dos objetos de conhecimento, essa ferramenta pode ser empregada em uma variedade de contextos educacionais contribuir com o desenvolvimento do PC, como por exemplo, ao enfrentar desafios de programação e solucionar problemas dentro do próprio *Scratch*, os estudantes podem desenvolver habilidades essenciais como abstração, análise lógica, decomposição de problemas e reconhecimento de padrões, todos elementos centrais característicos do PC.

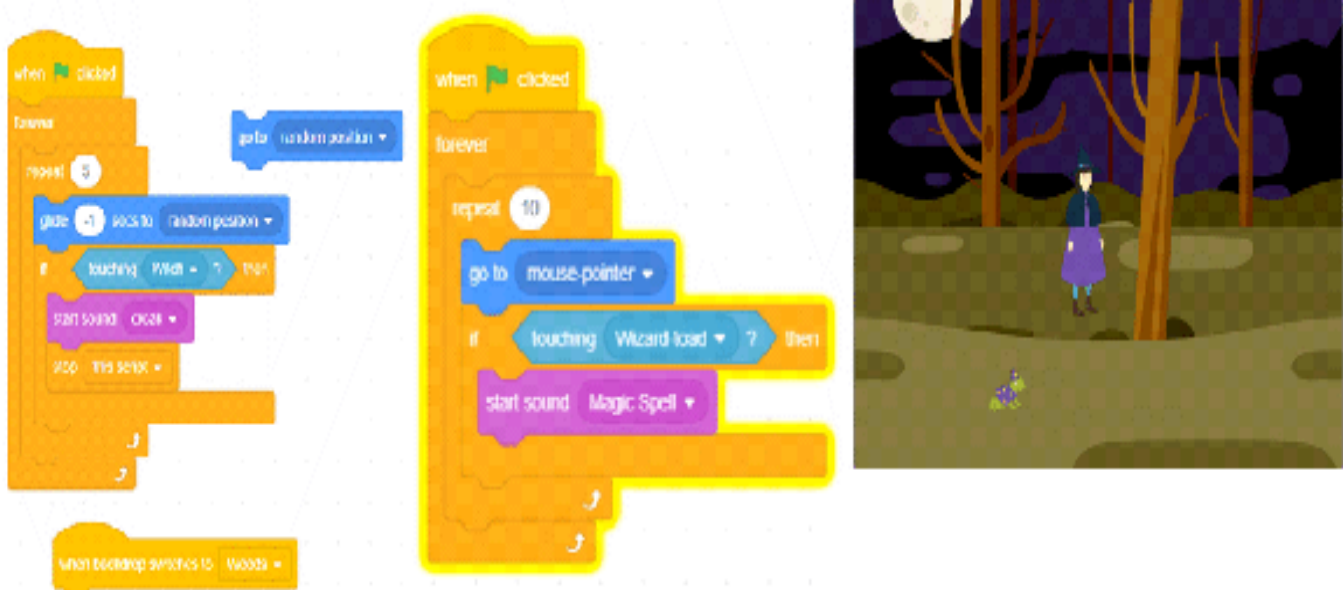
Na sequência, solicitei que os estudantes criassem seus próprios jogos. Ao longo das aulas, eles foram se familiarizando com as ferramentas e entendendo como utilizá-las. Apesar de os grupos possuírem ideias sobre o que gostariam de desenvolver, sentiram dificuldades em ordenar o processo para atingir os resultados. Diante dessa dificuldade, os grupos optaram por fazer uso da reprodução de jogos existentes, seguindo tutoriais passo a passo apresentados em vídeos, mas conseguiram colocar elementos caracterizando suas personalidades nas construções, os quais possibilitaram realizar a tarefa que deveria ser compartilhada, ao mesmo tempo foram absorvendo o processo de programação. Apresento alguns exemplos na sequência:

Figura 9 - Jogo Vossa Alteza



Fonte: Scratch (2024).

Figura 10 - Jogo Witch



Fonte: Scratch (2024).

Figuras 12, 13 e 14 - Resoluções - Questões do ENEM

② $A = \frac{(8+12) \cdot 5}{2} = A = 20 \cdot 5 = A = \frac{100}{2} = A = 50 \text{ cm}^2$

1- Decomposição:
objetivo: calcular a área do trapézio.
Passos: somar, multiplicar e dividir por 2.

2- Reconhecimento de Padrões
você soma as bases e multiplica com o valor da área e divide por dois.

3- Abstração
Substitui os valores na fórmula

4- Algoritmo
você irá fazer $A = \frac{(8+12) \cdot 5}{2}$
O resultado sendo: 50 cm^2

⑤ $\frac{240}{3} = \Delta V = 80 \text{ km}$

Decomposição
objetivo: encontrar a velocidade média do carro

Reconhecimento de Padrões
você divide o valor do km com o valor do tempo

Abstração: $V_f - V_i \div T_f - T_i$

Algoritmo:
Diminuir os km
 $240 \div 3 = 80$
Diminuir o tempo
 $3 - 0 = 3$
Dividir os valores
 $240 \div 3$
Resultado: 80 km

⑥ Decomposição: organização das informações para separar o valor de cada nota: 7, 8, 6 e 9.

b) Reconhecimento de padrões: montar a equação para descobrir a soma das notas: $7+8+6+9$

c) Abstração: resolução da conta para saber o valor total das notas $7+8+6+9 = 30$

d) Algoritmos: para fazer a média dessas notas, é preciso utilizar o valor total das notas e dividir pela sua quantidade, ou seja: $30 \div 4$, resultando em: 7,5

Fonte: Autoral (2024).

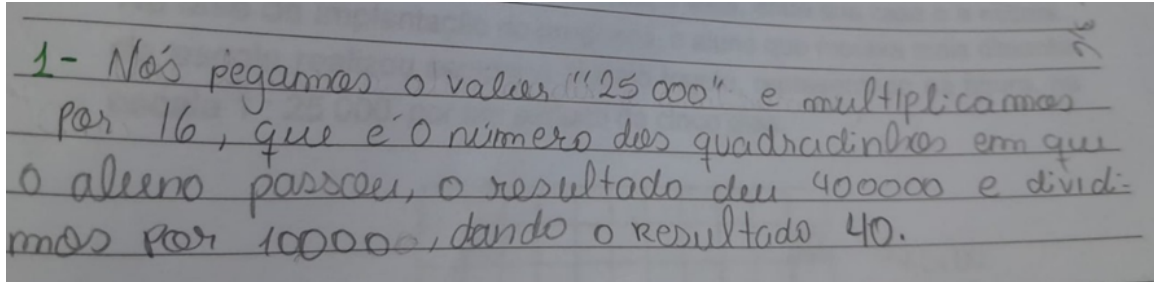
No início desta atividade, ao perceber que os problemas eram de fácil resolução, os estudantes queriam realizar da forma que já estavam familiarizados. Foi solicitado que a estrutura de resolução fosse feita destacando os pilares, nem todos realizaram dessa forma. No entanto, ao analisar as respostas obtidas, pode-se perceber que descreveram a resolução da forma que foi solicitada e da maneira entendida por eles, com base nos exemplos apresentados anteriormente, eles foram capazes de identificar os pilares de forma satisfatória.

4.4 RP DE MATEMÁTICA PROPOSTOS NO ENEM E OS PILARES DO PC

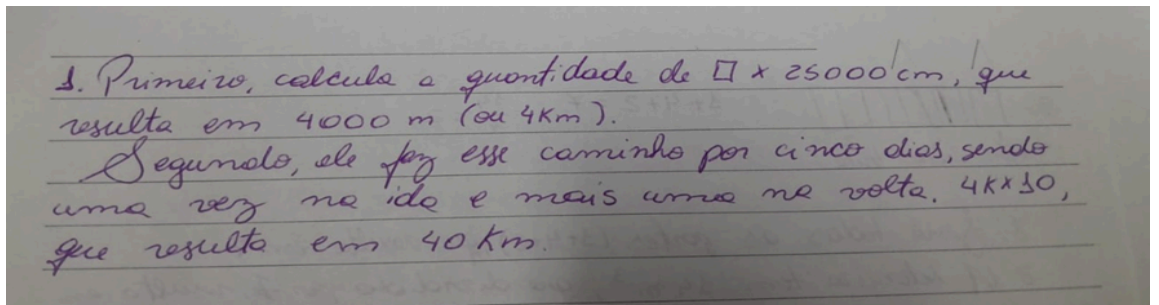
Na **Etapa 4** do processo, selecionei alguns problemas aplicados em edições anteriores do ENEM. Nesse momento, foram entregues as questões para resolvessem e também solicitada uma descrição da forma com a qual pensaram para chegar aos resultados. A atividade foi realizada em grupos, a fim de que pudessem compartilhar ideias e construir a descrição em conjunto. Observei que, no

momento da resolução, as questões foram divididas entre os integrantes do grupo e cada um relatava a sua forma de pensar na resolução. Isso pode ser observado nas imagens:

Figuras 15 e 16 - Respostas questão 1



1- Nós pegamos o valor "25 000" e multiplicamos por 16, que é o número dos quadradinhos em que o aereo passou, o resultado deu 400000 e dividimos por 10000, dando o resultado 40.



1. Primeiro, calcule a quantidade de $\square \times 25000 \text{ cm}$, que resulta em 4000 m (ou 4km).
Segundo, ele fez esse caminho por cinco dias, sendo uma vez na ida e mais uma na volta, 4×30 , que resulta em 40 km.

Fonte: Autoral (2024).

O desenvolvimento na figura 15 baseia-se em uma sequência de operações matemáticas para obter um resultado (multiplicação e divisão). Trazendo os elementos de pensamento computacional, observa-se:

- Decomposição: A resolução foi dividida em etapas, como multiplicar por 16 e depois dividir por 10.000.

Decomposição: Houve a identificação de etapas específicas, como conversão de unidades de medidas e cálculo do trajeto em dias.

- Reconhecimento de padrões: A explicação parte do padrão de calcular algo baseado em "número de quadradinhos".
- Algoritmo: Segue uma sequência clara de passos para chegar ao resultado.

Algoritmo: Também apresenta passos lógicos para resolver a questão.

Na figura 16, a resolução do problema foi realizada através da conversão de uma unidade de medida, depois multiplicando pelo número de dias e somando o trajeto de ida e volta. Com base nos pilares do PC, temos os elementos:

Abstração: Separou o problema em componentes essenciais (trajeto diário e o total).

Em comparativo entre as duas respostas para o mesmo problema, percebe-se que, na primeira resposta, o foco está mais em aplicar operações matemáticas

diretamente do que em formular uma resolução de maneira computacional. Na segunda resposta, temos um desenvolvimento, aparentemente, mais elaborado e com uma abordagem mais aproximada de um modelo computacional.

A análise das respostas e a sua descrição evidenciou que, mesmo tendo compreendido a utilização do PC, os estudantes resolveram e descreveram com base em seus conhecimentos e métodos aplicados em todo processo escolar, não utilizando ou não identificando, em seus relatos de resolução, a aplicação dos pilares do PC trabalhados nas atividades anteriores. Isso, do meu ponto de vista, é um resultado relevante deste estudo que evidencia a importância de praticar os princípios do PC voltados para a RP para romper com as práticas de adivinhação e repetição observadas no dia a dia das aulas de matemática.

Esses movimentos me permitiram refletir sobre a importância de reconhecer que o mundo está em constante transformação e é preciso preparar os estudantes para se adaptar e, mais do que isso, para aproveitar as mudanças tecnológicas, científicas e sociais em suas atividades cotidianas. Na mesma direção, com relação ao contexto escolar, desenvolver habilidades que vão além da simples adaptação, pode promover o protagonismo dos estudantes, em suas vidas e na transformação da sociedade contemporânea. Isso, na minha percepção, significa dar condições aos estudantes do Ensino Médio para pensar criticamente, questionar, explorar soluções inovadoras e utilizar as tecnologias como ferramentas para alcançar objetivos e enfrentar desafios. Freire (1987, p. 49) enfatiza que "a consciência do mundo e a consciência de si crescem juntas e em razão direta; uma é a luz interior da outra, uma comprometida com a outra".

5 CONSIDERAÇÕES ACERCA DO VIVIDO

Participar do Curso de Especialização em Ensino de Matemática para a Educação Básica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus* Bento Gonçalves, como continuidade da minha formação docente, possibilitou diferentes aprendizagens. Estar atuando como professora de Matemática em uma Escola Pública de Educação Básica, certamente, contribuiu para essa experiência de pesquisa. Ao encerrar este texto, gostaria de expressar minhas reflexões acerca destas aprendizagens. Agrupei-as em três considerações:

as aprendizagens relativas ao objeto de estudo da pesquisa; as aprendizagens acerca da relação entre a pesquisa; e a prática docente.

Este estudo possibilitou o estudo dos aspectos teóricos e práticos que emergem do uso do PC como ferramenta para o ensino de Matemática, evidenciando os pilares do PC e suas aplicações em problemas matemáticos no Ensino Médio. O exercício de elaborar uma proposta de pesquisa e intervenção no contexto escolar evidenciou as possibilidades da articulação proposta para a ampliação da aprendizagem dos estudantes e para a constituição da docência na Educação Básica. Os referenciais teóricos e normativos realçaram a possibilidade de uso das propostas de ensino voltados para o desenvolvimento do PC e da perspectiva metodológica da RP. A aplicação dos pilares do PC na RP se mostrou promissora e abriu caminho para outras possibilidades de organização da prática docente.

O exercício de estudo do PC e a sua aplicação na RP por meio de seus princípios - decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e uso de algoritmos-, se mostrou para mim, enquanto pesquisadora e docente, um caminho importante na formação dos estudantes para as demandas contemporâneas. Ao dividir as questões complexas em partes menores para facilitar a compreensão e solução, os estudantes puderam descobrir caminhos alternativos para a proposição das soluções e compreender o sentido da realização das estratégias matemáticas usadas na solução, ou seja, para além da reprodução e repetição. O reconhecimento de padrões, permitiu, através da identificação das semelhanças nas questões ou conceitos recorrentes, ampliar as estratégias de solução, permitindo a aplicação em outras situações; buscar a abstração permite focar nas informações essenciais das questões, ignorando detalhes que não contribuem para a solução; e, uso de algoritmos ajudou desenvolver passos para resolver cada questão, pois ajudou a aplicar os objetos de conhecimento estudados de forma estruturada.

Na análise das respostas dos estudantes, foi possível constatar que há uma resistência inicial em aceitar metodologias diferentes das tradicionais, às quais eles já estão acostumados. Embora este tenha sido o primeiro contato deles com o pensamento computacional, foi possível observar, ainda que de forma implícita, a aplicação de alguns de seus pilares nas soluções apresentadas.

Parte dos estudantes optou por resolver os problemas utilizando métodos já conhecidos por eles, trazendo a resolução baseada em cálculos. No entanto, ao

descreverem o processo de resolução, ficou evidente que elementos do PC se encontram incorporados ao raciocínio. Esse resultado sugere que, quando desafiados a refletir sobre as estratégias utilizadas no processo de resolução dos problemas propostos, conseguiram vivenciar os pilares do PC. Tendo uma base, mesmo que inicial, e a resposta não tenha sido evidente, conseguiram utilizar alguns pilares.

Esses dados indicam que o pensamento computacional tem potencial para ser integrado de forma mais sistemática ao ensino, auxiliando os estudantes a desenvolverem uma abordagem mais estruturada e eficiente para resolver problemas, mesmo em um ambiente onde predominam métodos tradicionais.

O exercício da pesquisa, e o aprendizado adquirido ao longo do processo investigativo, envolveu o desenvolvimento de habilidades em metodologias de pesquisa qualitativa, como a análise de atividades propostas por mim, enquanto docente e realizadas pelos estudantes, na perspectiva do Estudo de Caso. A experiência contribuiu para uma compreensão mais ampla das etapas e desafios envolvidos no direcionamento de uma pesquisa educacional. Eu me atrevo a afirmar que ocorreu uma transformação no meu modo de ver a prática docente na perspectiva da pesquisa/investigação como princípio educativo. Vou usar as palavras de Freire (2000, p.17) para manifestar esse meu sentimento:

Não estou no mundo para simplesmente a ele me adaptar, mas para transformá-lo; se não é possível mudá-lo sem um certo sonho ou projeto de mundo, devo usar toda a possibilidade que tenha para não apenas falar da minha utopia, mas para participar de práticas com ela coerentes [...]. É porque podemos transformar o mundo, que estamos com ele e com outros. Não teríamos ultrapassado o nível de pura adaptação ao mundo se não tivéssemos alcançado a possibilidade de, pensando a própria adaptação, nos servir dela, para programar a transformação.

Além de pensar sobre a pesquisa como princípio educativo, os movimentos realizados nesta pesquisa me possibilitaram pensar sobre a docência na perspectiva do professor como pesquisador da sua prática pedagógica. Um elemento importante a ser destacado aqui é que eu pude acompanhar a aprendizagem dos estudantes durante a execução das atividades. Isso não ocorre, necessariamente, com outros tipos de estratégias didáticas, tais como, as aulas puramente expositivas. Na perspectiva freireana, à docência se constrói, como ele mesmo afirma:

Estar no mundo sem fazer história, sem por ela ser feito, sem fazer cultura, sem ‘tratar’ sua própria presença no mundo, sem sonhar, sem cantar, sem musicar, sem pintar, sem cuidar da terra, das

águas, sem usar as mãos, sem esculpir, sem filosofar, sem pontos de vista sobre o mundo, sem fazer ciência, ou teologia, sem assombro em face ao mistério, sem aprender, sem ensinar, sem ideias de formação, sem politizar não é possível (Freire, 1996, p.64).

Essa ideia trazida pelo autor acerca da relação entre a teoria e prática no fazer docente traduz o sentimento que me acompanhou durante a realização deste estudo: ser professor implica agir em favor da aprendizagem dos estudantes e não há espaço para a neutralidade, ou seja, ser presença, fazer história, no sentido de contribuir com a ampliação das aprendizagens minhas e dos estudantes.

Freire (1996, p. 52) nos dizia que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. Essa é uma condição necessária para ser um professor problematizador da sua prática. Assim, o conceito de docência como **artesanía** (Fabris, Dal’igna e Silva, 2018) se tornou uma ferramenta importante para se pensar na construção do conhecimento escolar através da aproximação da vida social (prática). Esse conceito permitiu que eu refletisse sobre a constituição da minha docência, em especial sobre as condições acerca do “ser professor” no tempo atual, marcado pelo curto prazo, pela instabilidade e pela meritocracia, tal como o caracteriza Richard Sennett (2011) e na perspectiva proposta por Masschelein e Maarten (2017, p. 109), quando problematizam a necessidade de “buscar que a pedagogia se redesenhe à luz dos desafios contemporâneos”. Podemos nos arriscar a afirmar que o processo de formação docente, tanto inicial quanto continuada, precisa encontrar caminhos que aproximem as discussões teóricas realizadas neste estudo para fazer a articulação entre as pesquisas que são realizadas no ambiente acadêmico e as práticas pedagógicas realizadas no contexto escolar.

Afinal:

Ser professor não é apenas lidar com o conhecimento, é lidar com o conhecimento em situações de relação humana. Repita-se uma afirmação óbvia, mas nem sempre bem compreendida: a missão de um professor de Matemática não é apenas ensinar Matemática, é formar um aluno através da Matemática (Nóvoa, 2022, p.84).

Essa visão acerca da prática docente exige que sejam pensadas práticas diferenciadas, como, por exemplo, o trabalho entre os pares (grupos):

A especificidade dos contextos em que se educa adquire cada vez mais importância: a capacidade de se adequar a eles metodologicamente, a visão de um ensino não tão técnico, como transmissão de um conhecimento acabado e formal, e sim como um conhecimento em construção e não imutável, que analisa a educação como um compromisso político prenhe de valores éticos e morais (e,

portanto, com a dificuldade de desenvolver uma formação a partir de um processo clínico) e o desenvolvimento da pessoa e a colaboração entre iguais como um fator importante no conhecimento profissional [...] (Imbernón, 2011, p.14).

Encerro este texto com a sensação de que há muito o que estudar e fazer para a aproximação entre o desenvolvimento do PC e o ensino dos objetos de conhecimento propostos na Matemática escolar, com enfoque na RP. Vejo a necessidade de ampliação das discussões acerca dessa relação em cursos de formação continuada de professores. Tenho a expectativa de que o meu estudo possa contribuir com essa perspectiva.

O diálogo com a perspectiva freireana, permite pensar sobre a educação na direção da emancipação dos sujeitos, a partir da promoção da conscientização crítica sobre a sua presença no mundo. O uso das tecnologias e a capacitação dos estudantes para serem agentes de transformação na sociedade pode ser um caminho importante para promover uma educação emancipadora. Como ele enfatiza, "a consciência do mundo e a consciência de si crescem juntas e em razão direta; uma é a luz interior da outra, uma comprometida com a outra" (Freire, 1987, p. 49). Nesse sentido, reforçar a relação entre o Pensamento Computacional e a Resolução de Problemas é fundamental para o desenvolvimento de uma educação que faça a diferença na vida dos estudantes, pois pode colaborar com a formação de sujeitos capazes de buscar soluções inovadoras para alcançar seus objetivos e enfrentar desafios propostos pela vida contemporânea.

REFERÊNCIAS

BRACKMANN, Christian Puhlmann. Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica. Disponível em:

<<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/172208/001054290.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 12 jun 2024.

BATISTA, Esteic Janaina S. et al. Utilizando o Scratch como ferramenta de apoio para desenvolver o raciocínio lógico das crianças do ensino básico de uma forma multidisciplinar. In: **Anais do XXI Workshop de Informática na Escola**. SBC: 2015. p. 350-359.

BATISTA, Esteic Janaina Santos S. **Pensamento computacional: teoria e prática**. [s.l.: s.n.]. Disponível em:

<<https://repositorio.ufms.br/bitstream/123456789/8876/4/Pensamento%20Computacional.pdf>>. Acesso em 13 de out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Anexo ao Parecer CNECEB nº 2-2022: COMPUTAÇÃO** complemento à BNCC - BNCC - Computação. Brasília, DF: MEC, 2022.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Novo Ensino Médio - perguntas e respostas**. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/publicacoes-para-professores/30000-uncategorised/40361-no-vo-ensino-medio-duvidas>. Acesso em: 10 jun. 2024.

CARVALHO, Marcelo; ARAÚJO, Fernanda. **O impacto da gamificação no ensino básico: análise de casos práticos**. *Educação em Foco*, v. 30, n. 2, RJ 2021 p. 145–160.

CARVALHO, Mercedes. **Problemas? Mas que problemas? Estratégias de resolução de problemas matemáticos em sala de aula**. 4.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

CRESWELL, Jonh W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. Tradução: Sandra Malmann da Rosa. Porto Alegre: Penso, 2014.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Elo entre as Tradições e a Modernidade**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2002.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Atlas, 2003.

FABRIS, Eli Terezinha Henn. DAL'IGNA, Maria Cláudia. SILVA, Roberto Rafael Dias da. **Modos de ser docente no Brasil contemporâneo**: articulações entre pesquisa e formação. São Leopoldo: Oikos, 2018.

FREIRE, Paulo. **Educação e Mudança**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

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

FREIRE, Paulo; FAGUNDEZ, Antônio. **Por uma Pedagogia da Pergunta**. São Paulo: Paz e Terra, 1985.

GARCIA, Joe; PAGANO, Andréa; PRANDI, Roberta. **A reinvenção da Educação Infantil**: uma experiência de Reggio Emilia. Curitiba: UTP, Coopselios, 2018.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. 9 ed. v. 14. São Paulo, Cortez, 2011.

LAGO, M.; ARAGÓN, R. Atividades de programação desplugada como estratégia para o desenvolvimento do pensamento computacional na Educação Básica. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 454–465, 2024.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do Saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

MASSCHELEIN, J.; MAARTEN, S. **Em defesa da escola**: uma questão pública. Tradução Cristina Antunes. Belo horizonte: Autêntica, 2017.

NÓVOA, António. Colaboração Yara Alvim. **Escolas e professores proteger, transformar, valorizar**. Salvador: EC/IAT, 2022.

NÓVOA, António. **Professores**: libertar o futuro. 1a ed. São Paulo, Diálogos Embalados, 2023.

ONUCHIC, L. L. R. **Resolução de Problemas: teoria e prática**. Paco Editorial, 2019.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. São Paulo: Interciência, 1978.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H. Remar contra a maré: a construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. **Revista da Educação**, Lisboa, v. 11, n. 2, p. 145- 163, 2002.

REITZ, Dorotéia de Carvalho. CONTRERAS, Silvano Herrera. **Resolução de problemas matemáticos**: desafio na aprendizagem. **Revista Chão da Escola**. 10, 1 (dez. 2012), 48–57. <https://sismmac.org.br/disco/arquivos/65_132.pdf#page=49> Acesso em: 25 de jun de 2024.

RIO GRANDE DO SUL. **Referencial Curricular Gaúcho**: Secretaria de Estado da Educação. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Educação. **Referencial Curricular Gaúcho: Matemática**. Porto Alegre: Seduc, 2018. Disponível em: <https://portal.educacao.rs.gov.br/Portals/1/Files/1533.pdf>. Acesso em: 10 jul 2024.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Educação (Seduc). **Referencial Curricular Gaúcho**: consulta pública. Porto Alegre, [2020]. Disponível em: <https://h-curriculo.educacao.rs.gov.br/Sobre/Index>. Acesso em: 10 jul 2024.

ROMANATTO, Mauro Carlos. Resolução de problemas nas aulas de matemática. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 1, mai. 2012. <<https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/413/178>>. Acesso em: 10 jul 2024.

ROSSETO, Edimar Rodrigo. ROSA, Marcela Dozolina da. A Matematização da Natureza na Revolução Científica do Século XVII. **Revista Eletrônica Geoaraguaia**, 6(2), 17-31, agosto/dezembro 2016.

SENNETT, Richard. **Juntos**. Rio de Janeiro: Record, 2011.

SOUZA, Michely N. de. **A Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino para os Professores de Matemática da Cidade de Itabaiana-PB**. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/355>>. Acesso em: 23 Nov 2024.

VECCHI, Vea. **Arte e criatividade em Reggio Emilia**: explorando o papel e a potencialidade do ateliê na educação da primeira infância. São Paulo: Phorte, 2017.

WING, J. M. **Computational thinking benefits society: social issues in computing**. Nova York: Academic Press, 2014.

WING, J. M. **Computational thinking. Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

APÊNDICE A



1- Descreva a sequência de acontecimentos necessários para obter uma árvore igual a figura.

2- Escreva uma receita de bolo e descreva o modo de fazer.

APÊNDICE B - Problemas Matemáticos

Resolva os problemas utilizando os quatro pilares do Pensamento Computacional, conforme exemplos:

Exemplo1: A loja de eletrônicos oferece um desconto de 20% sobre o valor original de um produto. Se o valor original do produto é R\$ 400,00, qual é o valor do desconto e o valor final do produto após o desconto?

Resolução

1. Decomposição

Objetivo: Calcular o valor do desconto e o valor final do produto.

Passos:

1. Calcular o valor do desconto (20% de R\$ 400,00).
2. Subtrair o valor do desconto do valor original para encontrar o valor final.

2. Reconhecimento de Padrões

Observação:

- A fórmula para calcular o desconto é a mesma para qualquer percentual.
- Para um desconto de 20%, você multiplica o valor original por 0,20 para encontrar o valor do desconto.

3. Abstração

Fórmulas gerais:

- Valor do desconto = Valor original \times Percentual de desconto
- Valor final = Valor original - Valor do desconto

Aplicação:

- O percentual de desconto de 20% pode ser convertido em decimal como 0,20.

4. Algoritmos

Passos para resolução:

1. **Calcular o valor do desconto:**

$$\text{Valor do desconto} = 400 \times 0,20 = 80$$

2. Calcular o valor final do produto:

$$\text{Valor final} = 400 - 80 = 320$$

Resolução:

- O valor do desconto é R\$ 80,00.
- O valor final do produto após o desconto é R\$ 320,00.

Resumo da Resolução

1. **Decomposição:** Dividimos o problema em calcular o desconto e depois calcular o valor final.
2. **Reconhecimento de Padrões:** Utilizamos a fórmula padrão para descontos.
3. **Abstração:** Aplicamos fórmulas gerais sem detalhar o cálculo percentual.
4. **Algoritmos:** Seguindo passos claros para obter o desconto e o valor final.

Exemplo 2: Em uma receita de bolo, a proporção de farinha para açúcar é de 3:2. Se você quer usar 500 gramas de farinha, quantas gramas de açúcar você precisa?

Resolução:

1. **Decomposição:**
 - Identifique a proporção (3 partes de farinha para 2 partes de açúcar).
 - Use a proporção para encontrar a quantidade de açúcar correspondente a 500 gramas de farinha.
2. **Reconhecimento de Padrões:**
 - Em uma proporção $3/2$, para cada 3 partes de farinha, há 2 partes de açúcar.
3. **Abstração:**
 - Fórmula para encontrar a quantidade de açúcar:
 - Quantidade de açúcar = Quantidade de farinha $\times 2$
4. **Algoritmos:**
 - Calcular: Quantidade de açúcar = $500 \times 2/3 = 1000/3 \approx 333,33$
 - **Resposta:** Você precisa de aproximadamente 333,33 gramas de açúcar

a) Uma estudante obteve as seguintes notas em quatro provas: 7, 8, 6 e 9. Qual é a média das notas?

b) Um produto custa R\$ 120,00 e está com um desconto de 15%. Qual é o valor final do produto após o desconto?

c) A razão entre o número de homens e mulheres em uma empresa é 5:7. Se há 70 mulheres, quantos homens há na empresa?

d) Qual é a área de um trapézio com bases de 8 cm e 12 cm e altura de 5 cm?

e) Resolver a equação $3x-7=2x+5$

f) Se 3 kg de maçãs custam R\$ 15,00, quanto custarão 8 kg de maçãs?

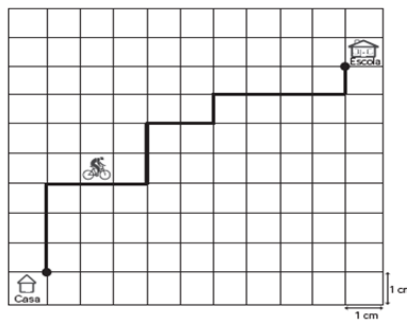
g) Um carro viaja 240 km em 3 horas. Qual é a velocidade média do carro?

h) Qual é a soma dos 10 primeiros termos da progressão aritmética onde o primeiro termo é 4 e a razão é 3?

APÊNDICE C - PROBLEMAS DO ENEM

Resolva os problemas a seguir, na sequência, descreva a forma e como foi pensado para chegar ao resultado.

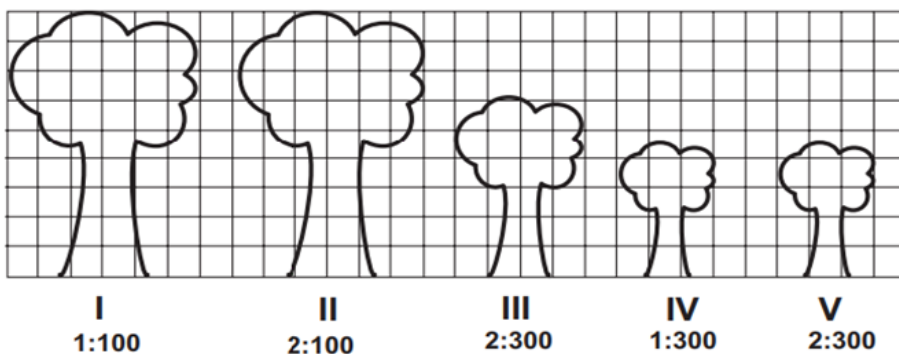
1- A Secretaria de Saúde de um município avalia um programa que disponibiliza, para cada aluno de uma escola municipal, uma bicicleta, que deve ser usada no trajeto de ida e volta, entre sua casa e a escola. Na fase de implementação do programa, o aluno que morava mais distante da escola realizou sempre o mesmo trajeto, representado na figura, na escala 1 : 25000, por um período de cinco dias.



Quantos quilômetros esse aluno percorreu na fase de implementação do programa?

- A) 4
- B) 8
- C) 16
- D) 20
- E) 40

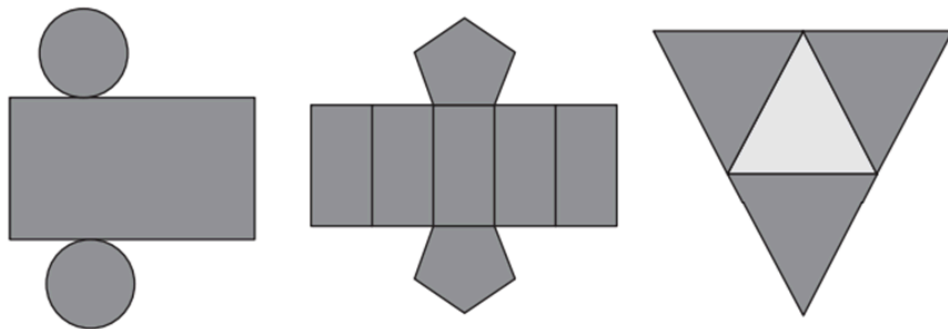
2- Um biólogo mediu a altura de cinco árvores distintas e representou-as em uma mesma malha quadriculada, utilizando escalas diferentes, conforme indicações na figura a seguir:



Qual é a árvore que apresenta a maior altura real?

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV
- e) V

3- Maria quer inovar em sua loja de embalagens e decidiu vender caixas com diferentes formatos. Nas imagens apresentadas, estão as planificações dessas caixas.



Quais serão os sólidos geométricos que Maria obterá a partir dessas planificações?

- a) Cilindro, prisma de base pentagonal e pirâmide.
- b) Cone, prisma de base pentagonal e pirâmide.
- c) Cone, tronco de pirâmide e prisma.
- d) Cilindro, tronco de pirâmide e prisma.
- e) Cilindro, prisma e tronco de cone.

4- Uma pesquisa foi realizada para tentar descobrir, do ponto de vista das mulheres, qual perfil de parceira ideal procurada pelo homem do séc. XXI. Alguns resultados estão apresentados no quadro abaixo.

O QUE AS MULHERES PENSAM QUE OS HOMENS PREFEREM	
<p>72% das mulheres têm certeza de que os homens odeiam ir ao shopping</p>	<p>65% pensam que os homens preferem mulheres que façam todas as tarefas da casa</p>
<p>No entanto, apenas 39% dos homens disseram achar a atividade insuportável</p>	<p>No entanto, 84% deles disseram acreditar que as tarefas devem ser divididas entre o casal</p>

Correio Braziliense, 29 jun. 2008 (adaptado).

Se a pesquisa foi realizada com 300 mulheres, então a quantidade delas que acredita que os homens odeiam ir ao *shopping* e pensa que eles preferem que elas façam todas as tarefas da casa

- A) Inferior a 80
- B) Superior a 80 e inferior a 100
- C) Superior a 100 e inferior a 120
- D) Superior a 120 e inferior a 140
- E) Superior a 140

5- Para se construir um contrapiso, é comum, na constituição do concreto, se utilizar cimento, areia e brita, na seguinte proporção: 1 parte de cimento, 4 partes de areia e 2 partes de brita. Para construir o contrapiso de uma garagem, uma construtora encomendou um caminhão betoneira com 14m^3 de concreto.

Qual é o volume de cimento, em m^3 , na carga de concreto trazido pela betoneira?

- a) 1,75
- b) 2,00
- c) 2,33
- d) 4,00
- e) 8,00

6- Dados colhidos por meio do monitoramento por satélite demonstram que uma região florestal de área 100 Km^2 vem diminuindo, desde 2000, em virtude da exploração humana, e que essa área, no final de 2002, estará reduzida a 64 Km^2 . Se, em janeiro de 2003, for iniciados uma ação de intensa fiscalização e um

programa de replantio que recupere, a cada ano, 20% da área existente, pode-se esperar que essa região volte a ter sua área original em:

- a) 1 ano
- b) 2 anos
- c) 3 anos
- d) 4 anos
- e) 5 anos

7- Com 4 palitos pode se fazer um quadrado, para formar uma fileira com dois quadrados são necessários 7 palitos. Uma fileira com 3 quadrados utiliza 10 palitos, com 4, 13 palitos e assim sucessivamente.

Para formar uma fileira com n quadrados, o número de palitos utilizados pode ser calculado com a expressão:

- a) $3n+2$
- b) $3n+1$
- c) $2n+2$
- d) $2n+1$