



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL – PROFMAT



MARCOS MONTEIRO DE FARIAS

**UMA PROPOSTA DE ENSINO DE MATEMÁTICA
PARA O 1º ANO DO ENSINO MÉDIO COM O
AUXÍLIO DA FERRAMENTA *PORTUGOL WEBSTUDIO***

Sinop

2024

Ficha catalográfica elaborada pela Supervisão de Bibliotecas da UNEMAT Catalogação de Publicação na Fonte.
UNEMAT - Unidade padrão

Farias, Marcos Monteiro de.

UMA PROPOSTA DE ENSINO DE ÁLGEBRA PARA O 1º ANO DO ENSINO MÉDIO COM O AUXÍLIO DA FERRAMENTA PORTUGOL WEBSTUDIO / Marcos Monteiro de Farias. - Sinop, 2024.

118f.: il.

Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes Maldonado", Matemática/SNP-PROFMAT - Sinop - Mestrado Profissional, Campus Universitário De Sinop.

Orientador: Dra. Adriana Souza Resende.

Coorientador: Dr. Emivan Ferreira da Silva.

1. Ensino de matemática. 2. Álgebra. 3. Algoritmos. 4. Pensamento computacional. I. Resende, Dra. Adriana Souza. II. Silva, Dr. Emivan Ferreira da. III. Título.

UNEMAT / MTSCB

CDU 51:37

MARCOS MONTEIRO DE FARIAS

**UMA PROPOSTA DE ENSINO DE MATEMÁTICA
PARA O 1º ANO DO ENSINO MÉDIO COM O
AUXÍLIO DA FERRAMENTA *PORTUGOL WEBSTUDIO***

Dissertação apresentada ao Corpo Docente do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Dra. Adriana Souza Resende
Orientadora

Dr. Emivan Ferreira da Silva
Coorientador

Sinop

2024



MARCOS MONTEIRO DE FARIAS

**UMA PROPOSTA DE ENSINO DE MATEMÁTICA PARA O 1º ANO DO ENSINO
MÉDIO COM O AUXÍLIO DA FERRAMENTA PORTUGOL WEBSTUDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – ProfMat da Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT – Campus Universitário de Sinop, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador(a): Profa. Dra. Adriana Souza Resende
Coorientador(a): Prof. Dr. Emivan Ferreira da Silva
Aprovado em 25/07/2024

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Adriana Souza Resende
UNEMAT - SINOP - MT

Profa. Dra. Donizete Ritter
UNEMAT - SINOP - MT

Prof. Dr. Ebersson Paulo Trevisan
UFMT - SINOP - MT

Sinop/MT
2024



*Em reconhecimento ao amor,
a inspiração e ao apoio que
me foram concedidos, dedico
este trabalho à minha família.*

AGRADECIMENTOS

Com o coração transbordando de gratidão, primeiramente, agradeço a Deus que iluminou meu caminho nesta jornada.

À minha amada esposa, meu porto seguro, minha gratidão pela compreensão e apoio incondicionais. Aos meus filhos, minha fonte de inspiração e força, meu eterno amor. À minha mãe, exemplo de vida e dedicação, que mesmo sem formação acadêmica, sempre me incentivou a trilhar o caminho do conhecimento. Ao meu pai, por acreditar em meu potencial e me impulsionar a buscar sempre mais. Aos meus irmãos, pela amizade e companheirismo. Ao meu querido afilhado, meu reconhecimento pelo suporte logístico e pelas conversas inspiradoras que compartilhamos nos cafés da manhã na padaria da esquina e lanches da noite.

Ao Professor Dr. Miguel Tadayuki Koga, minha profunda gratidão pelos ensinamentos e palavras de incentivo que me guiaram nesta jornada. Aos meus orientadores, Dra. Adriana Souza Resende e Dr. Emivan Ferreira da Silva, meu sincero agradecimento pela sabedoria e orientação compartilhadas. A todos os professores e professoras do curso de pós-graduação, meu reconhecimento pelo conhecimento transmitido, pela paciência e carinho dedicados.

E, por fim, mas não menos importante, aos meus amigos de pós-graduação, que se tornaram minha segunda família, minha eterna gratidão. Guardarei para sempre as lembranças dos momentos de superação e das alegrias compartilhadas. Que a amizade que construímos, assim como a "disciplina optativa obrigatória", perdure para além da pós-graduação e permaneça em nossos corações.

Gratidão a todos!

"A álgebra é generosa: muitas vezes ela dá mais do que lhe foi pedido."

D'Alembert

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta para o ensino de álgebra no primeiro ano do Ensino Médio, utilizando a ferramenta de programação *Portugol Webstudio* na resolução de problemas presentes na apostila do Sistema Estruturado de Ensino (SEE) da rede estadual de Mato Grosso. O estudo visa evidenciar a relação entre álgebra e programação, introduzindo o pensamento computacional, por meio da construção de algoritmos, como uma forma de tornar o aprendizado mais dinâmico e envolvente, capacitando os estudantes a se tornarem solucionadores de problemas. A metodologia empregada envolve a aplicação de atividades didáticas que integram conceitos algébricos e computacionais, e foi implementada em cinco turmas do período matutino da Escola Estadual 19 de Julho, em Peixoto de Azevedo-MT, utilizando uma abordagem mista, com coleta de dados por meio de questionários e avaliações. Os resultados indicam que o uso do *Portugol Webstudio* despertou o interesse dos estudantes pela matemática e pela programação, promoveu maior participação em sala de aula e facilitou a compreensão dos conceitos algébricos, além de aprimorar a capacidade de resolver problemas. O estudo sugere que o uso do *Portugol Webstudio*, apesar de exigir planejamento e infraestrutura adequada, teve um impacto positivo no aprendizado, integrando o pensamento computacional e a programação, como recomendado pela BNCC. As conclusões obtidas indicam que essa abordagem pode ser uma estratégia eficaz para aprimorar o ensino de matemática, preparando os estudantes para os desafios do mundo digital e estimulando o desenvolvimento de habilidades essenciais para o futuro.

Palavras-chave: Ensino de matemática; Álgebra; Algoritmos; Pensamento computacional.

ABSTRACT

This work presents a proposal for teaching algebra in the first year of high school, using the *Portugol Webstudio* programming tool in solving problems present in the Structured Teaching System (SEE) workbook of the state network of Mato Grosso. The study aims to demonstrate the relationship between algebra and programming, introducing computational thinking, through the construction of algorithms, as a way to make learning more dynamic and engaging, empowering students to become problem solvers. The methodology employed involves the application of didactic activities that integrate algebraic and computational concepts, and was implemented in five classes in the morning period of the State School 19 de Julho, in Peixoto de Azevedo-MT, using a mixed approach, with data collection through questionnaires and evaluations. The results indicate that the use of *Portugol Webstudio* aroused students' interest in mathematics and programming, promoted greater participation in the classroom and facilitated the understanding of algebraic concepts, in addition to improving the ability to solve problems. The study suggests that the use of *Portugol Webstudio*, despite requiring planning and adequate infrastructure, had a positive impact on learning, integrating computational thinking and programming, as recommended by the BNCC. The conclusions obtained indicate that this approach can be an effective strategy to improve the teaching of mathematics, preparing students for the challenges of the digital world and stimulating the development of essential skills for the future.

Keywords: Mathematics education; Algebra; Algorithms; Computational thinking.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Quatro pilares do pensamento computacional	23
Figura 2 – Tela de abertura do <i>Portugol Webstudio</i>	35
Figura 3 – Tela de edição	37
Figura 4 – Estudantes construindo algoritmos no <i>Portugol Webstudio</i>	43
Figura 5 – Pastas com as turmas na plataforma de armazenamento em nuvem	43
Figura 6 – Pastas dos estudantes na plataforma de armazenamento em nuvem	44
Figura 7 – Arquivos de um estudante na plataforma de armazenamento em nuvem	45
Figura 8 – Seção atividades do <i>Google Sala de Aula</i>	46
Figura 9 – Modo bloqueado do teste do <i>Google Formulários</i>	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Habilidades (BNCC) e pilares do pensamento computacional na algebrização de problemas	39
Quadro 2 – Acertos da turma por questão	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Rendimento geral por questão	68
Tabela 2 – Rendimento por turma	69

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Compreensão de conceitos algébricos (Q_1)	50
Gráfico 2 – Manipulação algébrica (Q_1)	52
Gráfico 3 – Resolução de problemas (Q_1)	53
Gráfico 4 – Recursos e apoio (Q_1)	55
Gráfico 5 – Autoavaliação (Q_1).	56
Gráfico 6 – Compreensão de conceitos algébricos (Q_2)	58
Gráfico 7 – Manipulação algébrica (Q_2)	59
Gráfico 8 – Resolução de problemas (Q_2)	60
Gráfico 9 – Recursos e apoio (Q_2)	61
Gráfico 10 – Autoavaliação (Q_2)	62
Gráfico 11 – Avaliação do uso do <i>Portugol Webstudio</i> (Q_3)	63
Gráfico 12 – Acertos da turma por questão	67
Gráfico 13 – Rendimento geral por questão	69
Gráfico 14 – Rendimento por turma	71

LISTA DE ATIVIDADES

Atividade 1 – Escala da distância no mapa	95
Atividade 2 – Número inicial de clientes	96
Atividade 3 – Alice no País das Maravilhas	98
Atividade 4 – Açúcar na fabricação de refrigerantes	99
Atividade 5 – Idade de Pedro	100
Atividade 6 – Torneiras enchendo um tanque	101
Atividade 7 – Sócio mais antigo	102
Atividade 8 – Grandezas diretamente proporcionais	103
Atividade 9 – Quanto Carlos irá pagar?	105
Atividade 10 – Quantos trabalhadores?	107
Atividade 11 – Volume de terra removido	108
Atividade 12 – Operários	110
Atividade 13 – Número de máquinas	111
Atividade 14 – Quantos homens devem sair da sala?	112

LISTA DE ALGORITMOS EM PORTUGOL

Algoritmo 1 – Solução em <i>Portugol</i> para o problema do número de clientes	42
Algoritmo 2 – Solução em <i>Portugol</i> para a atividade 1	96
Algoritmo 3 – Solução em <i>Portugol</i> para a atividade 2	98
Algoritmo 4 – Solução em <i>Portugol</i> para a atividade 3	99
Algoritmo 5 – Solução em <i>Portugol</i> para a atividade 4	100
Algoritmo 6 – Solução em <i>Portugol</i> para a atividade 5	101
Algoritmo 7 – Solução em <i>Portugol</i> para a atividade 6	102
Algoritmo 8 – Solução em <i>Portugol</i> para a atividade 7	103
Algoritmo 9 – Solução em <i>Portugol</i> para a atividade 8	105
Algoritmo 10 – Solução em <i>Portugol</i> para a atividade 9	107
Algoritmo 11 – Solução em <i>Portugol</i> para a atividade 10	108
Algoritmo 12 – Solução em <i>Portugol</i> para a atividade 11	110
Algoritmo 13 – Solução em <i>Portugol</i> para a atividade 12	111
Algoritmo 14 – Solução em <i>Portugol</i> para a atividade 13	112
Algoritmo 15 – Solução em <i>Portugol</i> para a atividade 14	113
Algoritmo 16 – Solução dada por um estudante para a atividade 1	114
Algoritmo 17 – Solução dada por um estudante para a atividade 2	114
Algoritmo 18 – Solução dada por um estudante para a atividade 3	115
Algoritmo 19 – Solução dada por um estudante para a atividade 4	115
Algoritmo 20 – Solução dada por um estudante para a atividade 5	116
Algoritmo 21 – Solução dada por um estudante para a atividade 6	116
Algoritmo 22 – Solução dada por um estudante para a atividade 7	117
Algoritmo 23 – Solução dada por um estudante para a atividade 8	117
Algoritmo 24 – Solução dada por um estudante para a atividade 9	118
Algoritmo 25 – Solução dada por um estudante para a atividade 10	118
Algoritmo 26 – Solução dada por um estudante para a atividade 11	119
Algoritmo 27 – Solução dada por um estudante para a atividade 12	119
Algoritmo 28 – Solução dada por um estudante para a atividade 13	120
Algoritmo 29 – Solução dada por um estudante para a atividade 14	120

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA	19
2.1	USO DO COMPUTADOR NO ENSINO DA MATEMÁTICA	19
2.2	ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO	25
2.3	DESAFIOS E ALTERNATIVAS	28
2.4	PORTUGOL	30
2.5	TRABALHOS CORRELATOS	30
3	PORTUGOL WEBSTUDIO	35
3.1	TELA PRINCIPAL	35
3.2	EDITOR DE ALGORITMO	36
4	METODOLOGIA	38
4.1	DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES	40
4.2	COLETA DE DADOS	45
5	ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS	49
5.1	SOBRE O APRENDIZADO DE ÁLGEBRA	49
5.2	AVALIANDO O DESEMPENHO DOS ESTUDANTES	65
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
	REFERÊNCIAS	74
A	APÊNDICE - AVALIE SEU APRENDIZADO DE ÁLGEBRA	77
B	APÊNDICE - AVALIE O USO DO PORTUGOL WEBSETUDIO	81
C	APÊNDICE - COMPARTILHE SUA EXPERIÊNCIA COM O USO PORTUGOL WEBSTUDIO APLICADO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.	83
D	APÊNDICE - QUESTÕES: AVALIAÇÃO SEE (AVSEE)	87
E	APÊNDICE - QUESTÕES: AVALIAÇÃO INTERNA (AVI)	90
F	APÊNDICE - SEQUÊNCIA DIDÁTICA	92
G	APÊNDICE - ALGORITMOS ESCRITOS POR ESTUDANTES	114

1 INTRODUÇÃO

A Matemática, como linguagem fundamental para o desenvolvimento da ciência e tecnologia, assume papel crucial no aprimoramento individual e social. Apesar de sua importância, no ensino básico, a disciplina de matemática é frequentemente vista pelos estudantes com rejeição e desmotivação, gerando baixos índices de aprendizagem. Resultados insatisfatórios em avaliações externas, como o AVALIA MT, comprovam essa realidade preocupante. Segundo dados de 2022, apenas 38,62% dos estudantes do 9º ano do ensino fundamental do estado de Mato Grosso alcançaram o nível de proficiência básico em Matemática e 27% ficaram abaixo do básico, (AVALIA-MT, 2022).

O panorama educacional brasileiro, particularmente no que diz respeito ao ensino de matemática, apresenta desafios que exigem soluções inovadoras e eficientes. Embora os resultados apresentem um panorama desafiador, é crucial buscarmos soluções e ações para despertar o interesse dos estudantes, mitigando as dificuldades evidenciadas.

Ao longo de mais de duas décadas de atuação como docente na rede pública, foi possível observar a evolução da tecnologia e seu impacto na educação. A chegada da internet e dos computadores às escolas, o uso crescente de celulares e a recente disponibilização de *chromebooks*¹ para estudantes da rede estadual de Mato Grosso são exemplos dessa transformação.

Apesar dessas conquistas, observo com certa preocupação que a integração da tecnologia como ferramenta pedagógica ainda é incipiente em muitas instituições. Essa realidade precisa ser transformada, e é por isso que proponho a utilização da linguagem de pseudo código *Portugol* como ferramenta para o ensino da resolução de problemas matemáticos através da algebrização.

Em um mundo cada vez mais moldado pela tecnologia, a busca por metodologias de ensino que acompanhem o ritmo das transformações digitais se torna crucial. No âmbito da Educação Matemática, essa necessidade se intensifica, pois a disciplina, muitas vezes tida como abstrata e desconectada da realidade, exige novas abordagens que a tornem relevante e significativa para os estudantes do século XXI.

Neste cenário, a contextualização da matemática com o digital surge como uma promissora solução. A era digital redefiniu a maneira como o ser humano interage com o mundo e o conhecimento, e o estudante de hoje está imerso em um universo de *internet*, dispositivos móveis e plataformas *online*. Essa realidade exige que a educação transcenda a mera transmissão de informações, buscando conectar os conceitos matemáticos com as vivências e os interesses dos estudantes.

Ao integrar ferramentas digitais ao ensino da matemática, é possível criar ambientes

¹ A disponibilização de Chromebooks para as escolas de Mato Grosso começou em 2020, como parte de um esforço para modernizar a educação e promover a inclusão digital. O projeto visa fornecer dispositivos e tecnologia para melhorar o ensino e a aprendizagem nas escolas estaduais e vem sendo implantado gradativamente.

de aprendizagem mais dinâmicos e engajadores, que promovam a construção ativa do conhecimento. Através de simulações com *softwares* e plataformas interativas, os estudantes podem explorar conceitos matemáticos de forma contextualizada, relacionando-os com situações reais do seu cotidiano e do mundo à sua volta.

Nesse contexto, o professor assume o papel de mediador, buscando motivar e estimular os estudantes em um ambiente que compete com a constante oferta de entretenimento e informação instantânea. O foco recai sobre o desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas, pensamento crítico e colaboração, preparando os estudantes para um mundo em constante transformação.

As ferramentas digitais podem auxiliar o professor nesse processo, fornecendo recursos para a criação de atividades mais dinâmicas e interativas, além de permitir a avaliação contínua do aprendizado. O professor, por sua vez, deve estar preparado para utilizar essas ferramentas de forma eficaz, buscando sempre integrá-las aos objetivos de aprendizagem e garantir a qualidade do processo educacional.

A contextualização da matemática com o digital, aliada à mediação do professor, abre um leque de possibilidades para a construção de uma aprendizagem significativa e engajadora. Através dessa abordagem, os estudantes podem desenvolver as habilidades necessárias para se tornarem cidadãos críticos e atuantes no mundo contemporâneo, preparados para os desafios do século XXI e do futuro.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece a importância do pensamento computacional na formação dos jovens, recomendando sua integração ao currículo escolar. O pensamento computacional permite que os estudantes desenvolvam habilidades como:

- I) **Lógica:** Analisar e resolver problemas de forma estruturada e organizada.
- II) **Criatividade:** Encontrar soluções inovadoras e personalizadas para diferentes desafios.
- III) **Comunicação:** Expressar ideias de forma clara e concisa, utilizando linguagem específica da computação.

O *software Portugol* surge como um aliado no processo de ensino-aprendizagem de matemática. Através de um ambiente virtual intuitivo, os estudantes podem criar algoritmos e programas, visualizando conceitos abstratos de matemática e programação, testando e aprimorando suas soluções de forma interativa e colaborando com colegas na construção de projetos computacionais.

Diante do exposto, surge a seguinte questão central:

A associação do pensamento computacional, conforme recomendado pela BNCC, e sua aplicação por meio da ferramenta *Portugol Webstudio*, na sala de aula do primeiro ano do Ensino

Médio, desperta o interesse dos estudantes e colabora com o processo de ensino-aprendizagem de álgebra?

Esta pesquisa tem como objetivos investigar o potencial da ferramenta *Portugol Webstudio* como um recurso didático para o ensino de álgebra no Ensino Médio. A partir da construção de algoritmos e da aplicação de conceitos computacionais para resolver problemas matemáticos presentes no material estruturado da rede de ensino de Mato Grosso, buscando avaliar o impacto do pensamento computacional no engajamento e na aprendizagem dos estudantes; identificar dificuldades específicas no aprendizado de álgebra e propor soluções; desenvolver uma sequência didática que integre pensamento computacional, álgebra e *Portugol* e por fim analisar a efetividade da sequência didática no desempenho e na percepção dos estudantes.

A dissertação está estruturada da seguinte forma: o Capítulo 1 apresenta a introdução e o contexto da pesquisa, abordando a importância da matemática no ensino básico e a relevância da integração de tecnologias. O Capítulo 2 explora o uso de tecnologias no ensino da Matemática, discutindo como ferramentas digitais podem transformar a prática pedagógica e engajar os estudantes. O Capítulo 3 é dedicado ao *Portugol Webstudio*, detalhando suas funcionalidades e como ele pode ser utilizado para a resolução de problemas matemáticos. O Capítulo 4 descreve a metodologia empregada, incluindo a aplicação prática do *Portugol Webstudio* com a resolução de problemas do material estruturado. O Capítulo 5 analisa os dados coletados, avaliando o impacto do *Portugol* no aprendizado e engajamento dos estudantes. Finalmente, o Capítulo 6 apresenta as considerações finais, discutindo as implicações dos resultados, as limitações do estudo e sugestões para futuras pesquisas.

2 USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

A utilização de tecnologias no ensino da matemática encontra respaldo nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), reconhece o potencial transformador das tecnologias digitais e as apresenta como ferramentas valiosas para o processo de ensino e aprendizagem. O documento orienta os professores para a integração das tecnologias à prática pedagógica, com o objetivo de promover uma aprendizagem matemática mais significativa, engajadora e contextualizada (BRASIL, 2018).

Este capítulo propõe e fundamenta a modalidade: "Construção de Algoritmos e Programação" com o auxílio da ferramenta *Portugol Webstudio* como uma forma de utilizar tecnologias no ensino e aprendizagem da matemática. Essa modalidade se baseia na construção de algoritmos e programas computacionais para resolver problemas matemáticos presentes na apostila do sistema estruturado de ensino da rede estadual de Mato Grosso, explorando diferentes conceitos e habilidades matemáticas com foco na manipulação algébrica.

Através da pesquisa, neste capítulo reconhece-se e examina-se criticamente as principais barreiras para a implementação eficaz de tecnologias no ensino da matemática, tais como a falta de infraestrutura tecnológica, a necessidade de formação docente específica e a resistência cultural às mudanças. Para superar tais desafios, são propostas estratégias de mitigação, como a criação de políticas públicas de apoio, a oferta de programas de formação docente continuada e a sensibilização da comunidade escolar para os benefícios das tecnologias na educação.

Por fim, justifica-se neste capítulo a escolha da linguagem de pseudo código *Portugol* para abordagem neste trabalho. O *Portugol* foi selecionado por sua simplicidade, similaridade com a linguagem natural e adequação ao contexto educacional brasileiro, facilitando o processo de aprendizagem para os estudantes.

2.1 USO DO COMPUTADOR NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Segundo Bundy (2007) estamos testemunhando uma notável revolução intelectual ao nosso redor, embora poucas pessoas estejam comentando a respeito. Para o autor, o pensamento computacional está exercendo uma influência significativa na pesquisa, abrangendo quase todas as disciplinas, sendo elas humanas ou exatas. Ainda segundo o autor, os pesquisadores estão incorporando metáforas computacionais para enriquecer as mais diversas teorias. A computação, segundo ele, tem capacitado o pesquisador a formular novos tipos de perguntas e aceitar respostas inovadoras.

O computador, na perspectiva de Valente (1999) em seu livro *O Computador na Sociedade do Conhecimento*, não é apenas uma ferramenta, mas um agente transformador no contexto educacional, especialmente na matemática. Valente argumenta que o uso do computador possibilita uma mudança significativa no papel do professor e do estudante, promovendo

a construção ativa do conhecimento e o desenvolvimento do pensamento computacional. Esse novo paradigma desafia as abordagens tradicionais de ensino, incentivando o aprendizado exploratório, onde os estudantes não apenas consomem informações, mas também as produzem e as reorganizam através de tecnologias digitais. Assim, o pensamento computacional se estabelece como uma competência essencial, preparando os estudantes para interagir criticamente com a sociedade do conhecimento.

Borba e Penteado (2019), em seu livro *Informática e educação matemática*, aponta para a importância de integrar o pensamento computacional no processo educacional, enfatizando que essa abordagem amplia as possibilidades de ensino e aprendizagem. Segundo Penteado, o uso de tecnologias digitais nas aulas de matemática não apenas facilita a visualização de conceitos abstratos, mas também estimula o desenvolvimento de habilidades cognitivas mais amplas, como a resolução de problemas e o raciocínio lógico. Para ela, o papel do professor é fundamental na mediação entre o estudante e a tecnologia, promovendo um ambiente em que o conhecimento é construído de forma ativa e colaborativa. Esse enfoque, conforme argumenta Penteado, prepara os estudantes para os desafios da sociedade contemporânea, cada vez mais marcada pela presença da tecnologia e pela necessidade de um pensamento crítico e inovador.

Com isso, a introdução de estratégias que utilizem o computador no ensino de matemática é crucial para enfrentar os desafios que essa disciplina muitas vezes apresenta aos estudantes. A matemática, por sua natureza abstrata e lógica, pode se tornar árida e desinteressante para alguns estudantes. Nesse contexto, alguns autores defendem a integração do pensamento computacional, a criação de algoritmos e a programação como uma estratégia dinâmica para tornar o aprendizado matemático mais envolvente e acessível.

Papert (1980), em seu influente livro *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*, desempenhou um papel fundamental na promoção do pensamento computacional como uma abordagem pedagógica transformadora. Sua visão revolucionária de como as crianças aprendem e constroem conhecimento por meio da interação com a tecnologia evidencia-se na concepção da linguagem de programação LOGO¹. Papert acreditava que as crianças podiam aprender de maneira mais significativa quando envolvidas em projetos concretos, nos quais a programação se tornava uma ferramenta para expressar ideias e resolver problemas do mundo real. Ao integrar a computação no ambiente educacional, Papert não apenas propôs uma mudança no modo como a tecnologia é percebida, mas também defendeu a ideia de que o pensamento computacional é uma habilidade essencial para o século XXI, capacitando os estudantes a enfrentar desafios complexos e a se tornarem solucionadores de problemas de forma criativa e crítica.

A professora e cientista da computação Jeannette Wing, por meio do seu ensaio "Com-

¹ A linguagem LOGO foi desenvolvida na década de 60 no MIT - *Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts*, Estados Unidos - pelo matemático Seymour Papert. Em meados da década de 70 começou a ser testada fora dos laboratórios, e hoje é difundida em todo o mundo, e apontada por especialistas em educação como o melhor e mais importante *software* educacional.

putational Thinking", publicado em 2006 na influente revista "Communications of the ACM", que descreve o pensamento computacional como: "O pensamento computacional é uma capacidade fundamental para qualquer um, e não apenas para os cientistas informáticos. À leitura, à escrita e à aritmética, devemos acrescentar o pensamento computacional à competência analítica de cada criança"(WING, 2006, p.2).

Em um mundo cada vez mais imerso na tecnologia, o pensamento computacional não se limita apenas à programação, mas envolve a capacidade de abordar problemas de forma lógica, decompor tarefas complexas em etapas menores, identificar padrões e desenvolver soluções eficientes.

Ainda segundo Wing (2006), o pensamento computacional consiste em transformar um desafio, inicialmente complexo, em um problema que possamos abordar de maneira conhecida, seja por meio de simplificação, integração, modificação ou simulação. É uma abordagem que reflete a maneira como os seres humanos, em contraste com os computadores, enfrentam problemas. Em essência, o pensamento computacional oferece aos humanos uma abordagem para resolver problemas, sem a intenção de forçá-los a adotar o modo de pensar dos computadores. Enquanto os computadores são monótonos e maçantes, os seres humanos são perspicazes e criativos.

No ano de 2009, Peter J. Denning em seu artigo "Além do pensamento computacional", descreve:

O pensamento computacional tem uma longa história na ciência da computação. Conhecido nas décadas de 1950 e 1960 como "pensamento algorítmico", significava uma orientação mental para formular problemas como conversões de alguma entrada em saída e procurar algoritmos para realizar as conversões. Hoje, o termo foi expandido para incluir o pensamento com muitos níveis de abstração, o uso da matemática para desenvolver algoritmos e o exame de quão bem uma solução se adapta a diferentes tamanhos de problemas (DENNING, 2009, p.2).

Outra definição dada por Barr, Harrison e Conery (2011), descreve o pensamento computacional como um método para resolução de problemas de forma que possa ser implementada por um computador, tornando os estudantes desenvolvedores de ferramentas quando usam conceitos como a recursão, interação, processo e análise de dados, abstração e criam produtos reais e virtuais, podendo ser aplicada em todo tipo de raciocínio.

Brennan e Resnick (2012) definem o pensamento computacional a partir de três pontos: conceitos computacionais, práticas computacionais e perspectivas computacionais. O primeiro abrange os conceitos que os programadores utilizam enquanto programam, o segundo diz respeito às práticas desenvolvidas pelos programadores durante o ato de programação, e o terceiro está associado à perspectiva de que os programadores têm em relação ao mundo ao seu redor e a si mesmos.

O pensamento computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e es-

tratégica 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).

O pensamento computacional não se limita à esfera individual, mas se estende ao trabalho colaborativo, refletindo uma necessidade crescente de abordagens coletivas na solução de desafios complexos. A clareza dos passos envolvidos, no processo de identificação e resolução de problemas, destaca a acessibilidade e a aplicabilidade ampla dessa habilidade, tornando-a acessível tanto para seres humanos quanto para máquinas.

O pensamento computacional, conforme abordado por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014), é uma habilidade essencial que vai além do simples uso de computadores, integrando-se à prática educacional como uma forma de raciocínio que envolve a organização e análise de dados, a decomposição de problemas complexos e a criação de algoritmos. No contexto da Educação Matemática, o pensamento computacional permite que os estudantes desenvolvam uma forma de pensar lógica e estruturada, facilitando a resolução de problemas matemáticos através de processos semelhantes aos usados na programação. Essas fases das tecnologias digitais promovem uma interação dinâmica entre sala de aula e internet, gerando novas possibilidades pedagógicas que expandem o aprendizado matemático de forma mais acessível e significativa.

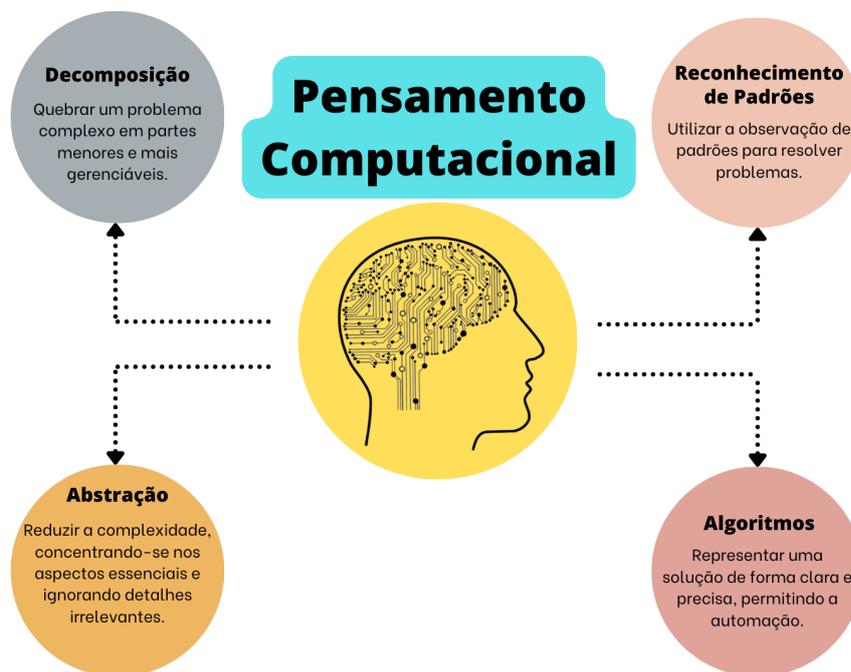
Para Liukas (2015, p.110) "o pensamento computacional é pensar nos problemas de uma forma que permita aos computadores resolvê-los. [...] é algo que as pessoas fazem, não os computadores. Inclui pensamento lógico e a capacidade de reconhecer padrões, pensar com algoritmos, [...]".

Pesquisas conduzidas por CODE.ORG (2015), Liukas (2015) e BBC Learning (2015) consolidaram conceitos apresentados por Grover e Pea (2013) e seguiram as diretrizes divulgadas pelo Computer at School Csizmadia et al. (2015), resumindo-os nos "quatro pilares do pensamento computacional", sendo eles:

- I) Decomposição;
- II) Reconhecimento de Padrões;
- III) Abstração;
- IV) Algoritmos.

Na Figura 1, observamos os quatro pilares fundamentais que compõem a base do pensamento computacional. Esses pilares estão interconectados, e é evidente como colaboram para capacitar indivíduos a abordar problemas de maneira sistemática e lógica.

Figura 1 – Quatro pilares do pensamento computacional



Fonte: Adaptado de (BBC Learning, 2015).

Inicialmente, destaca-se a definição, que consiste na decomposição de um problema intrincado em partes menores, simplificando assim a resolução como um todo. Em segundo lugar, temos o reconhecimento de padrões, uma habilidade de identificação de semelhanças que viabiliza a replicação da solução. O terceiro pilar é uma abstração, que envolve uma capacidade de concentrar-se nos elementos essenciais da problemática, desconsiderando as informações menos relevantes. Por último, no quarto pilar, encontramos o algoritmo, englobando os elementos anteriores ao gerar um conjunto de passos para a resolução.

Até aqui, você conheceu o que é o pensamento computacional na teoria e verificou que o conhecimento sobre o tema está em construção, não existe uma definição exclusiva para o termo, sendo ressignificado dia após dia. Nesta pesquisa, ele será interpretado como o processo de raciocínio fundamentado em princípios computacionais para abordar e solucionar problemas de matemática por meio da construção de algoritmos utilizando a linguagem *Portugol*.

Na próxima seção, apresentaremos os elementos essenciais que caracterizam esse tipo de pensamento na BNCC.

Nos últimos anos, muitos países ao redor do mundo têm revisado seus currículos nacionais para integrar competências de pensamento computacional, reconhecendo a crescente importância da tecnologia na sociedade contemporânea. A rápida evolução tecnológica e a digitalização de diversos setores destacaram a necessidade de os estudantes compreenderem e aplicarem princípios do pensamento computacional. Essa mudança curricular visa oferecer uma base sólida em conceitos como resolução de problemas, algoritmos e programação, capa-

citando os estudantes para os desafios do século XXI e promovendo habilidades essenciais para o mundo digital.

No Brasil, a mais recente reestruturação curricular de impacto nacional foi realizada por meio da implementação da BNCC. Esse documento normativo, construído ao longo de um extenso processo de consulta, envolveu a colaboração de educadores, especialistas, pais e outros agentes educacionais. Desde sua concepção, a BNCC busca estabelecer os conhecimentos essenciais que os estudantes devem adquirir ao longo de sua trajetória na educação básica. O pensamento computacional está presente na nova base curricular nacional, refletindo o compromisso em preparar os estudantes para um mundo cada vez mais orientado pela tecnologia. A BNCC aborda uma variedade de competências, reconhecendo a importância do pensamento computacional em conjunto com outras habilidades necessárias para o desenvolvimento dos estudantes.

Segundo a BNCC, o desenvolvimento de habilidades como: raciocinar, representar e argumentar matematicamente possibilitam o estabelecimento de conjecturas e a resolução de problemas em contextos variados, para trabalhar e desenvolver estas habilidades pode-se utilizar alguns processos matemáticos por exemplo: resolução de problemas, modelagem matemática, estes mesmos processos além de contribuir para o desenvolvimento matemático do estudante também contribuem para o desenvolvimento do seu pensamento computacional (BRASIL, 2018).

A área de Matemática no ensino fundamental concentra-se na promoção do entendimento de conceitos e métodos em suas diversas áreas, com o objetivo de enfrentar desafios em situações específicas. Já no Ensino Médio, especificamente na área de Matemática e suas Tecnologias, espera-se que os estudantes não apenas empreguem conceitos, métodos e estratégias para resolver problemas, mas também para elaborá-los, descrever dados, escolher modelos matemáticos e desenvolver habilidades de pensamento computacional, utilizando diversos recursos disponíveis na área (BRASIL, 2018).

A BNCC na área de matemática e suas tecnologias propõe o uso de tecnologias desde os anos iniciais do ensino fundamental de forma que esse uso possibilite, aos estudantes atingirem a etapa do Ensino Médio e estes possam ser estimulados a desenvolver o pensamento computacional, através da interpretação e construção de algoritmos (BRASIL, 2018).

Outro aspecto a ser considerado é que a aprendizagem de Álgebra, como também aquelas relacionadas a Números, Geometria e Probabilidade e estatística, podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos estudantes, tendo em vista que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens [...] Associado ao pensamento computacional, cumpre salientar a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas, que podem ser objetos de estudo nas aulas de Matemática. [...] Outra habilidade relativa à álgebra que mantém estreita relação com o pensamento computacional é a identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos (BRASIL, 2018, p.271).

No Ensino Médio, a BNCC destaca o pensamento computacional como parte das tecnologias digitais e da computação, integrado à competência de Cultura Digital. O pensamento computacional envolve habilidades como compreensão, análise, definição, modelagem, resolução, comparação e automação de problemas e soluções, através da criação de algoritmos. A BNCC também enfatiza a importância de compreender, aplicar e desenvolver tecnologias digitais de forma crítica, reflexiva e ética em diversas atividades sociais, incluindo contextos escolares, para promover a comunicação, acesso e compartilhamento de informações, além de gerar conhecimento, solucionar problemas e desempenhar papéis ativos na vida individual e coletiva (BRASIL, 2018).

A BNCC do Ensino Médio define as cinco competências específicas da área de matemática e suas tecnologias que resumem um conjunto de aprendizagens que os estudantes deverão desenvolver ao longo das três etapas do Ensino Médio.

Entre as cinco competências específicas elencadas na BNCC destacamos: "Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas" (BRASIL, 2018, p.531).

Uma das habilidades inerentes a esta competência específica apresentadas pela BNCC Brasil (2018) denota a importância da inserção da linguagem da programação no contexto do ensino de matemática: (EM13MAT405) utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

Podemos perceber que a BNCC aborda o pensamento computacional com um destaque significativo na esfera da álgebra, que desempenha um papel crucial no exame aprofundado de variáveis, considerando elementos fundamentais no contexto da computação. Nesse sentido, a ênfase recai sobre a compreensão e percepção das regularidades que permeiam o estabelecimento de leis, propriedades e algoritmos, promovendo a capacidade de analisar e resolver problemas.

2.2 ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO

Os algoritmos podem ser entendidos como uma sequência finita de instruções precisas e executáveis, expressas em linguagem rigorosa, que visa resolver um problema, realizar um cálculo ou processar dados de entrada para gerar um resultado desejado. O conceito foi formalizado em 1936 pela Máquina de Turing de Alan Turing e pelo cálculo *lambda* de Alonzo Church, que formaram as primeiras fundações da Ciência da Computação. Os algoritmos são um componente fundamental da matemática, presentes desde seus primórdios, muito antes do surgimento da computação digital. Processos como adição, subtração, multiplicação e divisão de números com dois ou mais dígitos, ensinados nas escolas, são exemplos de algoritmos, mesmo que não sejam explicitamente identificados como tal.

A relação entre matemática e algoritmos é profunda e bidirecional, a matemática fornece a base teórica para os algoritmos, conceitos como lógica, conjuntos, funções e estruturas de dados são essenciais para a construção de algoritmos eficientes e robustos. E os algoritmos servem como ferramentas para a aplicação da matemática, problemas matemáticos complexos podem ser solucionados através de algoritmos implementados em computadores.

A álgebra, em particular, é um campo da matemática intimamente ligado aos algoritmos, expressões algébricas podem ser facilmente transformadas em algoritmos para calcular valores numéricos, algoritmos são usados para manipular e simplificar expressões algébricas no intuito de resolver problemas.

As raízes da educação computacional remontam aos primórdios da informática, com iniciativas isoladas em universidades e centros de pesquisa. A história do ensino de algoritmos e programação de computadores nas escolas regulares de ensino se assemelha a uma jornada gradual e complexa, entrelaçada com mudanças paradigmáticas e adaptações às demandas tecnológicas em constante transformação. Desde as primeiras iniciativas pioneiras até o panorama atual, a educação computacional vem se consolidando paulatinamente como um componente fundamental na formação de cidadãos críticos e aptos aos desafios do século XXI.

Na década de 1960 as primeiras experiências com ensino de programação surgem nas universidades, utilizando linguagens como FORTRAN² e LOGO. O foco era formar programadores especializados, e o acesso à tecnologia era restrito. Na década de 1970 a microcomputação impulsiona a popularização da programação, com o surgimento de computadores pessoais como o *Apple II*³ e o TRS-80⁴. Guzdial e Boulay (2019) afirma que Israel foi o país pioneiro na introdução do ensino de computação em suas escolas, tornando a disciplina de informática obrigatória no Ensino Médio em 1973. Os autores também destacam o papel fundamental de Seymour Papert, um dos desenvolvedores da linguagem de programação LOGO, no desenvolvimento da educação em computação em Israel.

A partir da década de 1980 abordagens diversificadas e Linguagens como LOGO e BASIC começam a ganhar destaque no cenário educacional. A linguagem BASIC, acrônimo para *Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code* (Código de Instruções Simbólicas de Uso Geral para Principiantes), criada em 1964 por John George Kemeny e Thomas Eugene Kurtz com fins didáticos ganharam espaço nas escolas, com foco no desenvolvimento do raciocínio lógico e na resolução de problemas. Projetos como o LOGO *Turtle*, uma tartaruga virtual usada na linguagem de programação LOGO, apoiada em uma maneira visual de aprender programa-

² FORTRAN é uma linguagem de programação criada na década de 1950 pela IBM. É considerada a primeira linguagem de programação de alto nível a ganhar uso generalizado.

³ O *Apple II* foi um dos primeiros computadores pessoais de sucesso produzidos em massa, sendo um importante marco para o desenvolvimento inicial da indústria do ramo. Ele foi criado pela *Apple Inc.* no final da década de 1970.

⁴ O TRS-80, que significa *Tandy Radio Shack, Z80* (microprocessador), foi um dos primeiros microcomputadores domésticos produzidos em massa e comercializados com sucesso. Ele foi lançado em 1977 pela *Tandy Corporation* e vendido nas lojas *Radio Shack*, que eram conhecidas por eletrônicos e suprimentos para *hobby*.

ção, ideal para crianças, incentivavam a criatividade e a experimentação. No Brasil, surgem projetos pioneiros como o Programatempo e o Logo-Brasil desbravando o terreno para a inserção da computação nas escolas.

A década de 1990 foi marcada por uma profunda transformação na forma como a informação era acessada e utilizada. A popularização da internet e da *World Wide Web* (Rede Mundial de Computadores) democratizou o acesso ao conhecimento e impulsionou o desenvolvimento de novas tecnologias, com a programação *web* assumindo um papel central nesse cenário. Duas linguagens se destacaram como pilares da criação de *websites* e aplicações *online*, o HTML - *HyperText Markup Language* (Linguagem de Marcação de Hipertexto), responsável pela estrutura e *layout* das páginas *web*, definindo elementos como títulos, parágrafos, imagens e *links* e o *JavaScript* ou simplesmente JS, linguagem de programação essencial para a criação de interatividade nas páginas *web*, permitindo animações, jogos, validação de formulários e outros recursos dinâmicos que aprimoram a experiência do usuário. O crescimento da programação *web* gerou uma demanda por profissionais qualificados na área, levando a introdução de forma ainda tímida de tais linguagens em algumas escolas. Surgindo aqui no Brasil, Oliveira (2015) e Silva (2010) projetos pioneiros, tais como, UOL Telecurso 2000: Curso de TV com videoaulas sobre HTML e *JavaScript*, transmitido pela Rede Globo e o Projeto Navegar: Iniciativa do Ministério da Educação em parceria com universidades, ofereciam cursos de informática básica, incluindo HTML e *JavaScript*, para professores e estudantes. As iniciativas visavam preparar as novas gerações para as demandas do mercado de trabalho em constante transformação, equipando-as com habilidades essenciais para o desenvolvimento de *websites* e aplicações *web*.

No século XXI a educação computacional vem se consolidando como área de conhecimento fundamental, com foco no desenvolvimento do pensamento computacional e na resolução de problemas complexos. O Movimento *Maker*, também conhecido como Cultura *Maker*, uma comunidade global que celebra a criatividade, a inovação e a resolução de problemas através da criação de objetos físicos e a cultura *DIY - Do It Yourself* (Faça você mesmo), um conceito que significa realizar tarefas, construir objetos ou fazer reparos sem ajuda de profissionais em conjunto com a popularização de ferramentas de programação voltada principalmente para crianças, como o *Scratch*, que é uma plataforma de programação visual desenvolvida pelo MIT Media Lab um laboratório de pesquisa do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), nos Estados Unidos, juntamente com o Arduino, uma plataforma de *hardware* e *software* de código aberto, ideal para criar projetos eletrônicos interativos que incentivam a criatividade e a prototipagem de projetos educacionais.

É importante destacar que o ensino de lógica de programação e conceitos básicos de computação ainda está em desenvolvimento na maioria dos países, e as melhores práticas ainda estão sendo definidas. De acordo Brackmann (2017) o Reino Unido está na vanguarda da integração da computação no currículo do ensino fundamental. Segundo ele, desde 2011, a

disciplina de computação tornou-se obrigatória em todos os quatro níveis do Currículo Nacional, independentemente da faixa etária dos estudantes. No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), implementada em 2017, inclui o ensino de computação como disciplina obrigatória do Ensino Fundamental e Médio.

Diversas ferramentas tecnológicas vêm surgindo como potenciais facilitadoras da integração da educação computacional ao currículo escolar. Na seção seguinte, analisaremos os desafios e alternativas para a incorporação da tecnologia digital no ensino de matemática.

2.3 DESAFIOS E ALTERNATIVAS

A integração da tecnologia digital no ensino de matemática apresenta um leque de possibilidades para tornar a aprendizagem mais dinâmica, interativa e engajadora. No entanto, para que essa integração seja eficaz e alcance todo o seu potencial, é preciso considerar os desafios que podem ser encontrados com o uso da tecnologia digital na aula de matemática e quais as possibilidades de alternativas para contorná-los.

Um dos principais desafios é a falta de familiaridade e formação dos professores com as ferramentas digitais. Muitos não se sentem seguros para utilizá-las em suas aulas, seja por falta de conhecimento técnico, seja por receio de sair da zona de conforto. A curva de aprendizado pode ser intimidante, especialmente para aqueles com menos experiência com tecnologia.

Outro desafio significativo é a infraestrutura precária de muitas escolas. A falta de acesso à internet de qualidade, equipamentos modernos ou *softwares* adequados para o ensino de matemática limita o uso da tecnologia de forma regular e eficiente.

A desigualdade digital também é um problema que precisa ser considerado. Nem todos os estudantes possuem acesso à internet ou dispositivos digitais em casa, o que pode gerar exclusão e desigualdade na aprendizagem. Segundo pesquisa divulgada pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic) mostra que menos da metade (44%) dos jovens e adolescentes entre 9 e 17 anos têm acesso à internet na escola (CETIC, 2023).

No âmbito pedagógico, integrar a tecnologia de forma significativa nas aulas de matemática exige planejamento e criatividade. É preciso encontrar o equilíbrio entre o uso da tecnologia como ferramenta de ensino e o desenvolvimento de habilidades matemáticas essenciais.

Outro desafio é o potencial de distrações e perda de foco durante as aulas. O uso inadequado da tecnologia pode levar os estudantes a se dispersarem e perderem o interesse pelo conteúdo. É importante estabelecer regras claras e diretrizes para o uso responsável da tecnologia em sala de aula.

Para superar esses desafios, é fundamental investir em formação continuada para os pro-

fessores, oferecendo cursos e oficinas que desenvolvam suas habilidades digitais e os ensinem a integrar a tecnologia de forma eficaz nas aulas. Criar comunidades de prática também é uma ótima maneira de promover a troca de experiências e boas práticas entre os educadores.

Investir na infraestrutura tecnológica das escolas também é essencial. Isso inclui garantir acesso à internet de qualidade, adquirir equipamentos modernos e *softwares* educativos adequados para o ensino de matemática. Buscar parcerias com empresas e órgãos governamentais pode ser uma forma de viabilizar esses investimentos.

Promover a inclusão digital é fundamental para garantir que todos os estudantes tenham acesso à tecnologia. Implementar programas que ofereçam acesso à internet e dispositivos digitais para estudantes de baixa renda, além de criar espaços nas escolas onde os estudantes possam ter acesso a computadores e outros recursos tecnológicos, são medidas importantes para reduzir a desigualdade.

No âmbito pedagógico, é importante criar materiais didáticos e atividades que utilizem a tecnologia de forma criativa e significativa para o ensino de matemática. Incentivar o uso de plataformas *online* e aplicativos educativos que complementam o aprendizado em sala de aula também é uma ótima maneira de tornar a aprendizagem mais dinâmica e engajadora.

Por fim, orientar os estudantes sobre o uso responsável da tecnologia em sala de aula e monitorar o seu uso durante as aulas para garantir que estejam focados no aprendizado são medidas importantes para evitar distrações e garantir que a tecnologia seja utilizada de forma eficaz para o ensino de matemática.

A integração da tecnologia digital no ensino de matemática é um processo desafiador, mas que pode trazer resultados muito positivos para a aprendizagem dos estudantes. Ao superar os desafios e implementar as alternativas propostas, podemos garantir que todos os estudantes tenham acesso a uma educação matemática de qualidade, engajadora e preparada para o futuro.

A adoção do *Portugol Webstudio* como ferramenta de ensino de matemática demonstra-se capaz de atenuar diversas barreiras previamente elencadas, tais como:

- I) **Uso *online*:** Acesso ao sistema diretamente via navegador *web*, sem necessidade de instalação. Ideal para computadores com acesso à internet e que não possuem restrições de instalação.
- II) **Uso *instalado*:** Instale o sistema em seu computador para uso *offline* e acesso a recursos adicionais. Requer espaço em disco e permissões de instalação.
- III) **Sistemas operacionais compatíveis:** *Windows, macOS, ChromeOS e Android*. Permite o uso em uma ampla gama de dispositivos.
- IV) **Idioma Português:** Português do Brasil.
- V) **Licença de uso gratuito:** Possui licença para uso não comercial gratuito.

2.4 PORTUGOL

O *Portugol* é uma linguagem de pseudo código eficaz para o aprendizado. Ela se assemelha à linguagem C, mas com uma sintaxe mais simples e intuitiva, baseada na língua portuguesa. Isso facilita a compreensão dos conceitos básicos da programação e permite que o foco esteja na lógica e na resolução de problemas, sem a barreira adicional de um idioma desconhecido. Desenvolvida em 2011 na UNIVALI (Universidade do Vale do Itajaí) pelo então graduando em Ciência da Computação Luiz Fernando Noschang, a plataforma *Portugol* rapidamente se tornou popular em todo o Brasil. Hoje, ela é utilizada por milhares de estudantes e professores em diversas instituições de ensino, desde o ensino fundamental até o superior.

O *Portugol*, é uma linguagem de pseudo código, se destaca como um recurso que pode ser valioso para o desenvolvimento de habilidades essenciais no século XXI. Com a ferramenta é possível a criação de programas e algoritmos capazes de resolver problemas de forma lógica e criativa. O *Portugol* se concentra em ensinar a lógica de programação de forma mais estruturada, sua linguagem é similar ao Português do Brasil, o que facilita o aprendizado.

O ambiente de programação é o *Portugol Studio*, ferramenta que oferece duas modalidades de acesso: *online* e *offline*. A versão *online*, acessível via navegador no *site* portugol.dev, dispensa instalação e é ideal para quem busca praticidade e simplicidade. Já a versão *offline*, disponível para *download* no *site* <https://univali-lite.github.io/Portugol-Studio/> disponível para as plataformas *Windows*, *macOS* e *Linux*, permite o uso sem necessidade de internet, sendo vantajosa em locais com conectividade instável ou inexistente.

Para ampliar as opções de acesso ao *Portugol Studio*, os usuários também podem contar com o aplicativo *Portugol Mobile*, disponível para dispositivos *Android* e *iOS*. O aplicativo permite programar em *Portugol* diretamente do celular ou tablet, oferecendo maior flexibilidade e mobilidade aos usuários. Neste trabalho, optamos pela versão *online* em virtude de sua praticidade e facilidade de acesso em *chromebooks*, pois, estes são disponibilizados às escolas pela SEDUC-MT.

Os algoritmos escritos nesta dissertação, codificados em *Portugol*, encontram-se disponíveis no Apêndice F. Isso permitirá que os leitores testem e experimentem as construções, consolidando o aprendizado adquirido e aprofundando a compreensão da linguagem.

2.5 TRABALHOS CORRELATOS

Dentre os projetos analisados, destaca-se um projeto que utilizou a linguagem *Portugol* na implementação de algoritmos com foco no desenvolvimento do pensamento computacional. Nele Galvão (2021), propõe o uso de mais ferramentas, tais como, *Scratch*, *Python* e *Geogebra* no ensino de matemática na educação básica, com o objetivo de desenvolver o pensamento computacional dos estudantes. O trabalho aborda a criação de algoritmos e programação, utili-

zando exemplos práticos de geometria, lógica matemática e sequências numéricas, e explorando conceitos como divisibilidade, números primos e sistemas de numeração. O autor destaca a importância de preparar os estudantes para um mundo cada vez mais tecnológico e defende o uso de *softwares* como ferramentas para tornar o aprendizado da matemática mais envolvente e significativo.

Santos (2015) apresenta uma proposta para o ensino de matemática no Ensino Médio, relacionando o conteúdo com a construção de algoritmos, com o objetivo de auxiliar na compreensão dos tópicos. As atividades foram desenvolvidas com o auxílio do *software VisuAlg*, que permite a visualização dos algoritmos. O autor defende que essa abordagem pode melhorar a construção do conhecimento matemático, incentivando os estudantes a organizar seu pensamento e raciocínio lógico na resolução de problemas. O trabalho também destaca a importância da teoria dos algoritmos no avanço da tecnologia computacional e como sua inserção no ensino pode preparar os estudantes para o futuro digital.

Silva (2020) aborda a importância do pensamento computacional no ensino de matemática na educação básica, enfatizando a necessidade de preparar os estudantes para um mundo cada vez mais tecnológico. O autor propõe uma abordagem construcionista, utilizando metodologias ativas como a resolução de problemas e a aprendizagem baseada em jogos. O trabalho explora os quatro pilares do pensamento computacional (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo) e apresenta o *software VisuAlg* como ferramenta para o desenvolvimento de algoritmos. Além disso, o autor sugere diversas atividades práticas para cada ano do ensino fundamental, utilizando aplicativos como o *SpriteBox* e o *LightBot*, e explorando conceitos matemáticos como porcentagem, geometria e sequências numéricas, com o objetivo de tornar o aprendizado mais envolvente e significativo.

Borges (2021) investigou as conexões entre problemas de combinatória e pensamento computacional no Ensino Médio, com o objetivo de mostrar como essas duas áreas se complementam e podem ser usadas para aprimorar o ensino de matemática. A pesquisa analisou 25 problemas de combinatória, abordando diferentes categorias como contagem, existência, enumeração, classificação e otimização. A autora resolveu cada problema utilizando tanto técnicas tradicionais de contagem quanto estratégias de pensamento computacional, como algoritmos e fluxogramas, implementados em linguagem C++. Os resultados demonstraram que a combinação dessas abordagens oferece novas perspectivas para o ensino de combinatória, permitindo aos estudantes explorar diferentes estratégias de resolução de problemas e desenvolver habilidades relevantes para o século XXI, como a capacidade de abstração, análise e automação de soluções. Além disso, o estudo destaca a importância de integrar o pensamento computacional ao currículo de matemática, alinhando-o com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Santos (2020) explorou a implementação, em linguagem *Java*, de algoritmos matemáticos comuns na educação básica, como a divisão euclidiana, o cálculo do MDC pelo algoritmo

de Euclides, a fórmula resolutive da equação do segundo grau, o método de Briot-Ruffini e a mudança de base numérica. O autor defende a importância do ensino de algoritmos para o desenvolvimento do raciocínio lógico e a preparação dos estudantes para um mundo cada vez mais tecnológico, além de apresentar uma proposta de sequência didática para introduzir o tema na sala de aula, utilizando a linguagem *Java* como ferramenta de programação.

Brackmann (2017) investigou a eficácia de atividades desplugadas (sem o uso de computadores) no desenvolvimento do Pensamento computacional com estudantes do ensino fundamental. O estudo foi conduzido no Brasil e na Espanha, com estudantes de 10 a 12 anos que não tinham experiência prévia em programação. Os resultados demonstraram que a abordagem desplugada melhorou significativamente as habilidades de Pensamento computacional dos estudantes em ambos os países, independentemente do gênero ou ano escolar. O autor defende que o Pensamento computacional é uma habilidade fundamental para o século XXI e que as atividades desplugadas são uma alternativa viável para introduzir o tema nas escolas, especialmente em contextos com recursos limitados.

Grave (2021) relata uma experiência de ensino de matemática básica utilizando a linguagem de programação *Python* em um ambiente virtual (*Google Colab*). O estudo foi realizado com estudantes do sétimo ano do ensino fundamental de uma escola privada, durante a pandemia de COVID-19. O autor descreve as atividades remotas realizadas, que abordaram desde a introdução ao *Python* e seus comandos básicos até a resolução de problemas matemáticos envolvendo cálculo de áreas e probabilidade. Os resultados indicaram que os estudantes desenvolveram autonomia na resolução de problemas, buscando soluções e aprendendo com seus erros de forma interativa. O trabalho conclui que a linguagem *Python* pode ser uma ferramenta eficaz para o ensino de matemática, promovendo o desenvolvimento do pensamento computacional e a familiarização dos estudantes com as tecnologias da informação e comunicação (TICs). Além disso, o autor disponibiliza um minicurso online com atividades e exemplos práticos para auxiliar outros professores interessados em utilizar a programação em suas aulas.

Souza (2023) propõe o uso da linguagem de programação *Python* para resolver problemas matemáticos do Ensino Médio, com base em uma habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que incentiva o uso de programação nas aulas de matemática. O trabalho inclui um tutorial sobre *Python*, 15 problemas resolvidos com exemplos de código e uma sequência didática sobre funções polinomiais de múltiplas sentenças. O autor defende que a programação pode ser uma ferramenta poderosa para o ensino de matemática, auxiliando no desenvolvimento do raciocínio lógico e na resolução de problemas.

Carboni (2023) propõe uma sequência didática para o ensino de Pensamento computacional no Ensino Médio, utilizando o conteúdo de sequências e progressões e a plataforma *Scratch* como ferramenta de programação. A autora defende que o pensamento computacional é uma habilidade essencial para o currículo escolar e que a BNCC o reconhece como tal. A sequência didática inclui atividades que exploram os quatro pilares do pensamento computacional.

cional (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo) de forma integrada ao ensino de Progressão Aritmética (PA) e Progressão Geométrica (PG). A autora também apresenta uma análise de livros didáticos de Matemática do Ensino Médio, a fim de traçar um panorama sobre como o pensamento computacional tem sido abordado nessa etapa de ensino.

Schneider (2020) investigou como o ensino de álgebra pode contribuir para o desenvolvimento do Pensamento computacional em estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa qualitativa, baseada em um estudo de caso, envolveu 64 estudantes de uma escola particular em Porto Alegre. Através de atividades práticas, como a criação de planilhas no *software Excel*, e um questionário com perguntas abertas, a autora analisou a relação entre álgebra e pensamento computacional. Os resultados indicaram que os estudantes compreenderam a conexão entre os dois temas, principalmente através do conceito de algoritmo, e que o Pensamento computacional auxiliou na compreensão da álgebra. Além disso, a pesquisa revelou que parte dos estudantes reconheceu os quatro pilares do pensamento computacional (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos) e sua relação com a álgebra, abrindo novas possibilidades para o ensino da disciplina.

Souza (2016) investigou como oficinas de programação utilizando o *Processing 2* influenciaram a relação de estudantes do ensino fundamental com baixo rendimento em matemática. A pesquisa qualitativa envolveu seis estudantes de 12 anos e se baseou na aprendizagem situada em uma comunidade de programadores. Os resultados mostraram que a programação ajudou os estudantes a entenderem a importância da matemática, a organizar suas ideias e a resolver problemas de forma colaborativa. Além disso, o estudo destaca que o uso de ferramentas de programação como o *Processing 2* promoveu um retorno imediato, tornando a aprendizagem mais interativa e engajadora. O autor conclui que a programação pode ser uma ferramenta eficaz para melhorar o aprendizado de matemática e preparar os estudantes para o futuro digital.

O presente trabalho e os demais trabalhos analisados compartilham o interesse no ensino de programação e algoritmos aplicados à matemática, utilizando diferentes *softwares* e linguagens. No entanto, este trabalho se concentra no ensino de álgebra para estudantes do primeiro ano do Ensino Médio, utilizando o *Portugol Webstudio*, enquanto os outros trabalhos exploram o pensamento computacional em diferentes contextos e níveis de ensino, com ferramentas diversas e até mesmo atividades desplugadas.

Uma diferença importante e que vale a pena ser destacada é a utilização da apostila do sistema estruturado de ensino da rede estadual de Mato Grosso como base para as atividades, enquanto os outros trabalhos não mencionam materiais didáticos específicos. Além disso, o foco é na resolução de problemas algébricos, enquanto os demais trabalhos analisados exploram uma variedade de tópicos, como geometria, sequências numéricas, lógica de programação e até mesmo o desenvolvimento de jogos e aplicativos.

Em resumo, a presente pesquisa se destaca por sua aplicação prática no ensino de álgebra no Ensino Médio, utilizando o *Portugol Webstudio* e a apostila do sistema de ensino de

Mato Grosso. Os demais trabalhos analisados, por sua vez, oferecem uma visão mais ampla do pensamento computacional e suas aplicações na educação, explorando diferentes ferramentas, linguagens e níveis de ensino.

3 PORTUGOL WEBSTUDIO

Este capítulo apresenta uma análise exploratória do ambiente de programação do *Portugol Webstudio*, utilizando-se dos textos e imagens disponibilizados no *site* do *Portugol Webstudio*, disponível em <https://portugol.dev/>.

O *Portugol Webstudio* é uma IDE - *Integrated Development Environment* (ambiente de desenvolvimento integrado), criado para auxiliar no aprendizado da linguagem *Portugol*, trata-se de uma ferramenta gratuita e de código aberto e de acesso *online*, sem a necessidade de instaladores.

3.1 TELA PRINCIPAL

A interface do *Portugol Webstudio* é amigável e organizada, facilitando a navegação e o uso das ferramentas disponíveis. O *site* oferece uma série de tutoriais e materiais de apoio que guiam o usuário desde os primeiros passos na programação até conceitos mais avançados. Com o *Portugol Studio*, os seus estudantes podem criar desde algoritmos simples até jogos completos, totalmente em português. A linguagem é baseada em C e PHP, e simplifica muitas funcionalidades gráficas e matemáticas. (UNIVALI, 2023)

Para melhor compreensão do *Portugol Webstudio*, apresentamos a tela de abertura, Figura 2. A tela de abertura do ambiente de desenvolvimento exibe os comandos principais para criação e edição de projetos, a tela principal exibe um menu com oito opções para auxiliar na criação de seus programas, as quais detalharemos a seguir.

Figura 2 – Tela de abertura do *Portugol Webstudio*

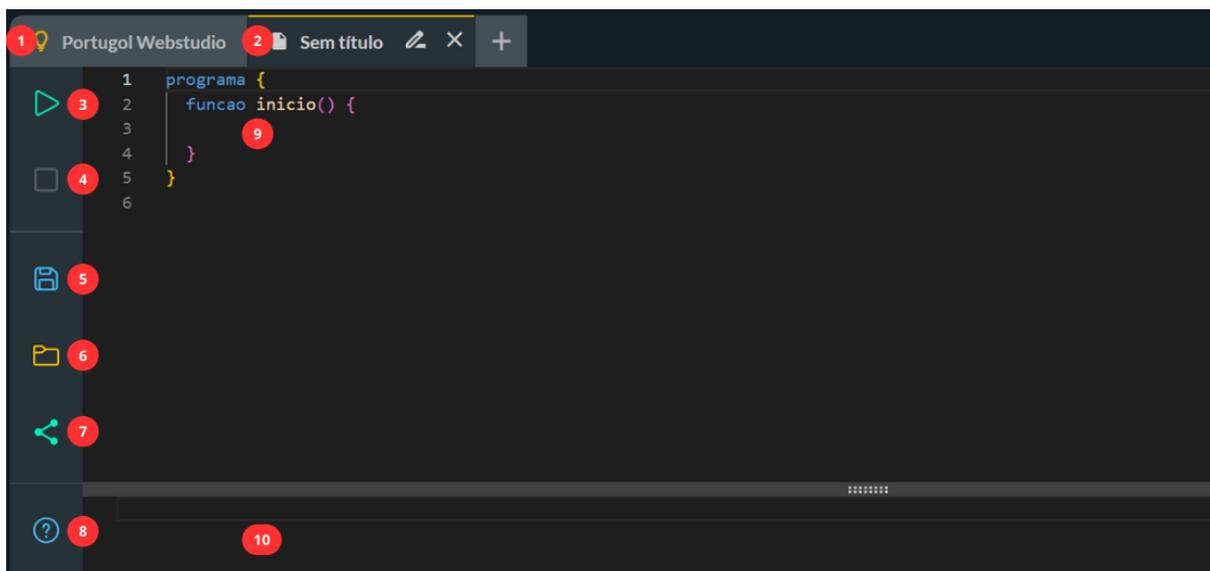


Fonte: <https://portugol.dev/>. Acessado em 14/12/2023.

- I) **Novo Arquivo:** Permite iniciar um novo programa em *Portugol*, ao usuário selecionar essa opção, o IDE apresenta um editor de texto, pronto para receber o código do novo programa.
- II) **Abrir Arquivo:** Abre um programa salvo no computador para edição, o IDE apresenta uma caixa de diálogo para que o usuário selecione o arquivo do programa que deseja abrir.
- III) **Ajuda:** Acessa o manual de instruções do *Portugol*, que contém informações detalhadas sobre a linguagem *Portugol* e seus comandos.
- IV) **Abrir Exemplo:** Acessa uma biblioteca de programas prontos para se inspirar e aprender novas funcionalidades, o IDE apresenta uma lista de programas de exemplo organizados por categorias ou áreas de aplicação.
- V) **Sugestões:** Nessa opção o usuário conecta-se com a comunidade *online* do *Portugol* para compartilhar ideias, sugestões e comentários relacionados à ferramenta, permitindo que a comunidade de usuários contribua ativamente para o desenvolvimento da plataforma.
- VI) **Dúvidas e Perguntas:** Similarmente à opção "sugestões", aqui o IDE redireciona o usuário para a comunidade *online* do *Portugol*, reservada para fazer perguntas sobre o uso do IDE, a linguagem *Portugol* ou qualquer outro assunto relacionado.
- VII) **Reportar um Problema:** Espaço dedicado para usuários reportarem a equipe de desenvolvimento eventuais problemas encontrados na interface ou na execução de código. É possível descrever claramente quaisquer problemas, erros ou malfuncionamentos que encontre ao usar o *Portugol Webstudio*.
- VIII) **Código-Fonte:** Acessa o código de programação que define as funcionalidades, recursos e comportamento da plataforma *Portugol Webstudio*.

3.2 EDITOR DE ALGORITMO

A Figura 3 ilustra a tela de edição de código em *Portugol* no ambiente do *Portugol Webstudio*, dividida em duas abas, elas permitem alternar entre a tela principal do *Portugol Studio* (1) e a tela de **Edição de código** (2), no caso a aba sem título, na opção (+) é possível chamar uma nova aba de editor de código. O menu lateral oferece botões para **Iniciar execução** (3), **Parar execução** (4), **Salvar Arquivo** (5), **Abrir arquivo** (6), **Compartilhar código** (7) e **Abrir seção de ajuda** (8). A **Área de edição de código** (9) permite escrever o código em *Portugol*, enquanto a **Área de execução do código** (10) exhibe entradas e saídas de dados. Ao clicar no ícone de lápis na aba de edição de código, é possível nomear ou renomear o código antes de baixá-lo em seu computador. Ressalta-se que a opção de compartilhar código gera um *link* para este, mas esse *link* só permanece ativo por 15 dias.

Figura 3 – Tela de edição

Fonte: <https://portugol.dev/>. Acessado em 14/12/2023.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho apresenta uma investigação sobre o uso do ambiente *Portugol Webstudio* como ferramenta educacional para o ensino de álgebra no primeiro ano do Ensino Médio, através da resolução de problemas, presentes na apostila do Sistema Estruturado de Ensino (SEE), fornecido pela SEDUC-MT a todos os estudantes do estado de Mato Grosso (MAXI, 2023). A pesquisa foi realizada em cinco turmas do período matutino da Escola Estadual 19 de Julho, localizada em Peixoto de Azevedo-MT, ao longo de um período de 4 meses, abrangendo 16 semanas de aulas.

Na pesquisa utilizou-se uma abordagem mista, combinando métodos quantitativos e qualitativos. A coleta de dados foi realizada por meio de:

- I) Questionários: para avaliar a percepção dos estudantes sobre o ensino de álgebra e o uso do *Portugol Webstudio*; e
- II) Avaliações práticas: através de provas e testes para verificar o desempenho dos estudantes antes e depois da intervenção.

Foram ministradas 2 aulas para cada turma durante a semana, que ocorreram de acordo com o horário de cada turma, no período matutino, com 50 minutos de duração cada aula. O conteúdo foi preparado para ser trabalhado em 32 aulas, juntamente com as atividades a serem resolvidas em cada uma delas. As aulas foram divididas em quatro seções distintas, a primeira focada exclusivamente na teoria, abordando o conteúdo de matemática presente na apostila do SEE, a segunda com foco na resolução matemática das atividades selecionadas da apostila, a terceira na algebrização dos problemas selecionados e a quarta dividida entre teoria e prática, explorando os comandos da linguagem do *Portugol* e construção de algoritmos.

A parte do conteúdo sobre algebrização de problemas foi desenvolvida tendo como base os quatro pilares do pensamento computacional e as habilidades contempladas na BNCC para cada uma das atividades propostas neste trabalho. Veja como cada pilar foi aplicado à algebrização de problemas.

- I) **Decomposição:** Os estudantes foram incentivados a identificar as partes principais do problema, identificando variáveis, incógnitas, a relação entre elas e as operações matemáticas envolvidas.
- II) **Abstração:** Os estudantes foram orientados a se concentrarem no que realmente tem importância na resolução do problema, ignorando detalhes irrelevantes.
- III) **Padronização:** Neste pilar, os estudantes foram incentivados a identificar padrões e recorrências para desenvolverem estratégias para resolução do problema abordado.

IV) **Algoritmos:** Os estudantes foram orientados a desenvolverem um plano passo a passo para resolver o problema abordado, definindo uma equação que fosse capaz de solucionar o problema.

O Quadro 1, demonstra a relação intrínseca entre as habilidades matemáticas propostas pela BNCC para as atividades propostas neste trabalho e os pilares do pensamento computacional, demonstrando como a algebrização de problemas pode ser potencializada por meio dessa conexão. Ao explorar a abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos, os estudantes desenvolvem uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos, aplicando-os na resolução de problemas do mundo real e aprimorando suas habilidades de análise, modelagem e tomada de decisão.

Quadro 1 – Habilidades (BNCC) e pilares do pensamento computacional na algebrização de problemas

Habilidades (BNCC)	Pilares do Pensamento Computacional	Algebrização de Problemas
(EM13MAT101) Interpretar situações que envolvem a variação de duas grandezas	Abstração	Modelar relações entre grandezas como funções, identificar variáveis dependentes e independentes.
(EM13MAT104) Interpretar taxas e índices socioeconômicos	Decomposição	Analisar fórmulas de cálculo de índices, isolar variáveis de interesse, entender a contribuição de cada componente.
(EM13MAT314) Resolver problemas com grandezas compostas (velocidade, densidade, etc.)	Abstração	Expressar relações entre grandezas em fórmulas, manipular equações para encontrar valores desconhecidos.
(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral	Reconhecimento de Padrões	Identificar tendências nos dados, usar medidas estatísticas para resumir informações, generalizar resultados.
(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos	Algoritmos	Desenvolver sequências de passos para resolver problemas, simular cenários, automatizar tarefas.
(EM13MAT303) Resolver problemas com porcentagens e juros compostos	Decomposição	Entender a fórmula de juros compostos, calcular juros e montante em diferentes períodos, analisar o efeito de taxas variáveis.

Fonte: Próprio autor, 2024

O quadro acima é um exemplo e pode ser adaptado para diferentes contextos e níveis

de ensino. A relação entre as habilidades e os pilares do pensamento computacional pode ser explorada de diversas formas na prática pedagógica.

A parte de introdução à linguagem *Portugol* foram divididas em tópicos, da seguinte forma:

- I) Apresentação do ambiente de programação *Portugol Webstudio*;
- II) Introdução à Linguagem *Portugol*;
- III) Tipos de dados e variáveis;
- IV) Operadores aritméticos;
- V) Entrada e saída de dados.

Devido à abrangência do conteúdo, a abordagem com os estudantes foi superficial. Uma análise profunda exigiria um tempo significativamente superior às 32 aulas originalmente previstas para o projeto.

4.1 DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

Para cada uma das seções das aulas, divididas entre teoria e prática, os estudantes recebiam atividades selecionadas da apostila do SEE para serem solucionadas. A resolução das atividades se dava em etapas.

Inicialmente, os estudantes resolviam as atividades no caderno, seguindo as explicações teóricas do professor sobre o conteúdo em questão. Essa etapa visava consolidar os conceitos básicos e a familiarização com as operações matemáticas.

Em seguida, os estudantes revisitavam as mesmas atividades, desta vez utilizando a linguagem algébrica, algebrizando o problema. Essa etapa aprofundava a compreensão dos conceitos e introduzia a ferramenta da álgebra como um método de resolução mais abrangente e flexível.

Por fim, os estudantes consolidaram o aprendizado prático da linguagem *Portugol*, aplicando os comandos e conceitos teóricos na elaboração de algoritmos para solucionar as atividades propostas. A plataforma *Portugol Webstudio* serviu como ambiente de desenvolvimento, integrando teoria e prática para que os estudantes pudessem construir soluções efetivas em *Portugol*.

A seguir, apresenta-se um exemplo desse contexto, detalhando a solução desenvolvida através dos passos mencionados anteriormente, culminando na construção do algoritmo utilizando o *Portugol Webstudio*.

(Insper-SP) Em uma noite, a razão entre o número de pessoas que estavam jantando em um restaurante e o número de garçons que as atendiam era de 30 para 1. Em seguida, chegaram mais 50 clientes, mais 5 garçons iniciaram o atendimento e a razão entre o número de clientes e o número de garçons ficou em 25 para 1. O número inicial de clientes no restaurante era:

Solução numérica:

Sejam c e g , respectivamente, o número de clientes e o número de garçons no restaurante. Daí, temos:

$$\frac{c}{g} = 30 \Rightarrow c = 30g$$

Após chegarem mais 50 clientes, mais 5 garçons iniciaram o atendimento. Logo, segue que:

$$\begin{aligned} \frac{c+50}{g+5} &= 25 \Rightarrow c = 25g + 75 \\ \Rightarrow 30g &= 25g + 75 \\ \Rightarrow g &= 15 \end{aligned}$$

Assim, inicialmente havia: $30 \cdot 15 = 450$ clientes.

Solução algébrica:

Para determinar uma solução algébrica atribuiremos variáveis a todos os dados fornecidos pelo problema. Sejam c = número de clientes inicial, g = número de garçons inicial, x = razão inicial entre o número de clientes e número de garçons, y = razão final entre o número de clientes e o número de garçons, z = número de clientes que chegaram e w = número de garçons aumentados.

Assim a razão inicial pode ser expressa da seguinte forma:

$$\frac{c}{g} = x; c, g, x \in \mathbb{Z}, g \neq 0$$

Isolando c , temos

$$\frac{c}{g} = x \Rightarrow c = xg$$

Após chegarem mais clientes, mais garçons iniciaram o atendimento. Logo, segue que

$$\frac{c+z}{g+w} = y; c, z, g, w, y \in \mathbb{Z}, g+w \neq 0$$

Empregando técnicas de manipulação algébrica para isolar a variável g , temos

$$\begin{aligned} \frac{c+z}{g+w} = y &\Rightarrow c+z = yg+yw \\ \Rightarrow xg+z &= yg+yw \\ \Rightarrow xg-yg &= yw-z \end{aligned}$$

$$\Rightarrow g(x - y) = yw - z$$

$$\Rightarrow g = \left(\frac{yw - z}{x - y} \right)$$

Portanto, temos que o número inicial de clientes pode ser obtido através da seguinte expressão:

$$c = x \left(\frac{yw - z}{x - y} \right)$$

Algoritmo 1 – Solução em *Portugol* para o problema do número de clientes

```

1 programa {
2   funcao inicio() {
3     inteiro c, x, y, z, w
4     escreva("Digite a razão c/g inicial: ")
5     leia(x)
6     escreva("Digite a razão c/g final: ")
7     leia(y)
8     escreva("Quantos clientes aumentaram? ")
9     leia(z)
10    escreva("Quantos garçons aumentaram? ")
11    leia(w)
12    c = x * (y * w - z) / (x - y)
13    escreva("Portanto, o número inicial de clientes é: ", c)
14  }
15 }

```

Neste algoritmo, primeiramente são declaradas variáveis para armazenar os números inteiros e o número inicial de clientes que será calculado. O programa solicita ao usuário que digite quatro números, que são lidos e armazenados nas variáveis correspondentes. Em seguida, o número inicial de clientes é calculado e o resultado é exibido na tela.

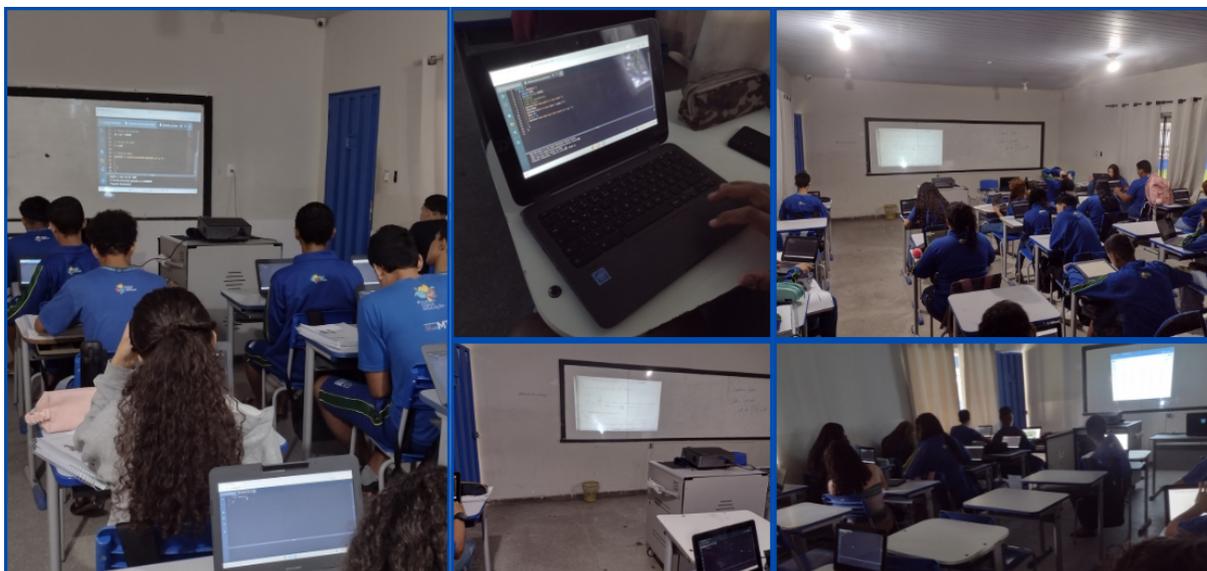
Este tipo de atividade permitiu que os estudantes aplicassem os conceitos de álgebra aprendidos em sala de aula, ao mesmo tempo que desenvolviam habilidades de programação e pensamento computacional, conforme recomendado pela BNCC.

As atividades propostas neste trabalho encontram-se disponíveis no Apêndice F, onde foram explorados um total de 14 problemas com os estudantes. Para cada problema apresentado, fornecemos uma solução numérica, uma solução algébrica e uma solução de algoritmo em *Portugol*. Esses problemas foram selecionados a partir do bloco "Faça em Sala" da apostila do estudante e foram escolhidos considerando o conteúdo estudado pelos estudantes na unidade temática especial. É importante destacar que existem diferentes formas de solucionar um problema, ficando a depender da criatividade e conhecimento matemático de quem o resolve.

Para que você possa construir seus próprios algoritmos, disponibilizamos os arquivos desenvolvidos durante este trabalho. Você pode acessá-los **clikando aqui**.

A Figura 4, mostra alguns estudantes construindo seus algoritmos em sala de aula utilizando a ferramenta *Portugol Webstudio*.

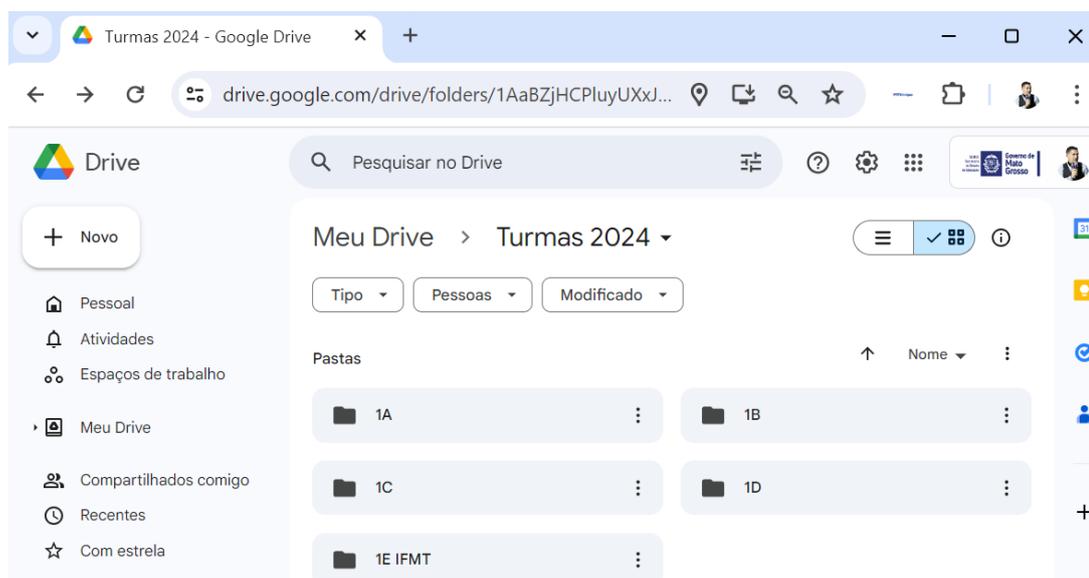
Figura 4 – Estudantes construindo algoritmos no *Portugol Webstudio*



Fonte: Próprio autor, 2024.

Para otimizar a comunicação, organização e entrega dos códigos construídos pelos estudantes, implementou-se o uso de uma plataforma de armazenamento em nuvem como ferramenta de colaboração. Foram criadas pastas individuais para cada uma das cinco turmas, proporcionando um espaço organizado e de fácil acesso para que os estudantes armazenassem seus projetos e trabalhos (Figura 5).

Figura 5 – Pastas com as turmas na plataforma de armazenamento em nuvem



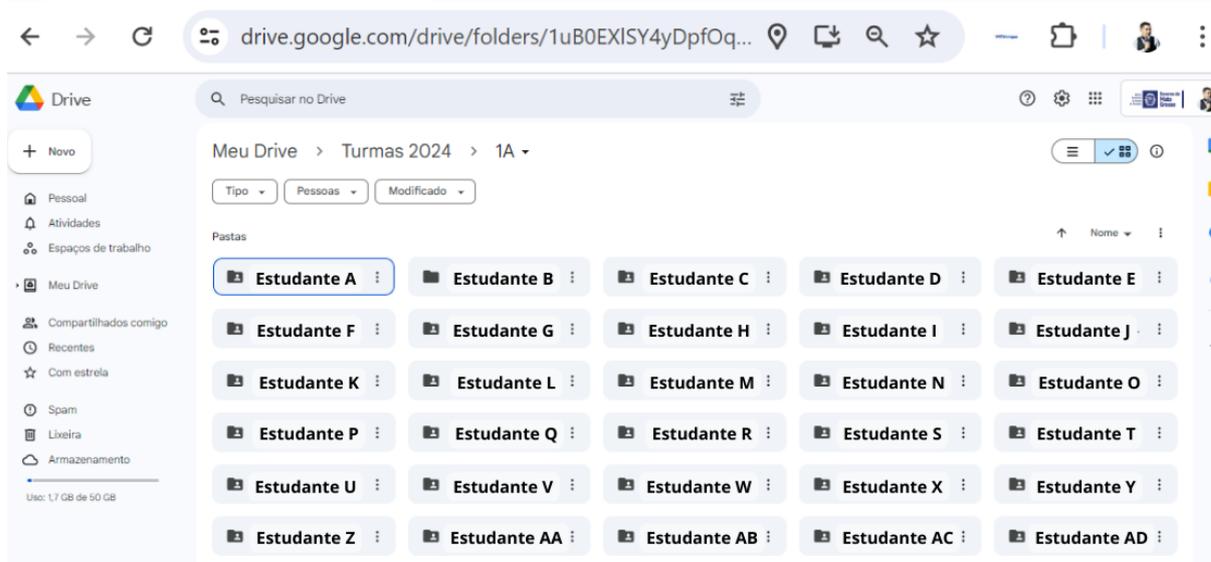
Fonte: Próprio autor, 2024.

Com a implementação da plataforma de armazenamento em nuvem e a estruturação de pastas por turma, a interação entre professor e estudantes se tornou mais eficiente. Os estudantes poderiam compartilhar seus códigos de forma rápida e prática, facilitando o acompanhamento do progresso individual e a identificação de eventuais dificuldades.

Além disso, a organização por pastas na plataforma de armazenamento em nuvem permitiu que o professor tivesse uma visão clara do desenvolvimento de cada turma, podendo comparar os trabalhos, identificar padrões e ajustar o planejamento das aulas de acordo com as necessidades específicas de cada turma.

Para garantir a privacidade e organização dos trabalhos, cada estudante recebeu uma pasta individual dentro da pasta da turma, compartilhada diretamente com seu *email* de estudante. Essa medida assegurou o acesso exclusivo de cada estudante aos seus próprios arquivos, prevenindo equívocos e protegendo a confidencialidade das informações (Figura 6).

Figura 6 – Pastas dos estudantes na plataforma de armazenamento em nuvem



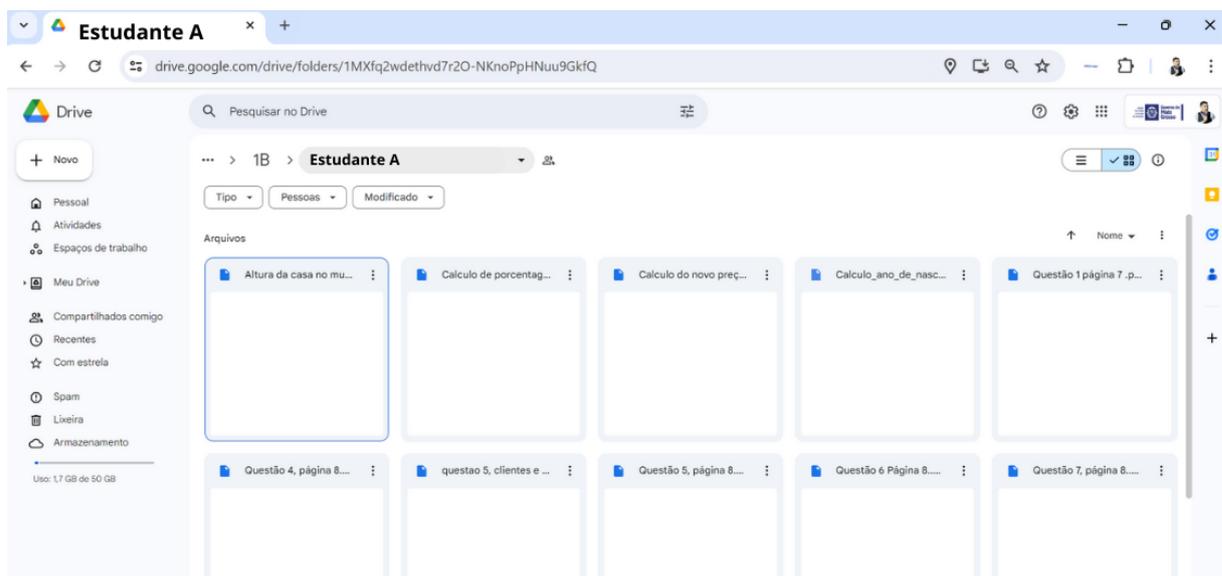
Fonte: Próprio autor, 2024.

Os códigos elaborados no *Portugol Webstudio* por cada estudante foram encaminhados à correção do professor por meio de pastas compartilhadas individualizadas na plataforma de armazenamento em nuvem. Essa dinâmica facilitou o processo de correção, permitindo que o professor assinalasse os trabalhos como finalizados ou os devolvesse acompanhados de comentários específicos para cada atividade, diretamente na plataforma.

A organização individualizada também possibilitou um acompanhamento mais personalizado do progresso de cada estudante, permitindo que o professor oferecesse retorno direcionado e suporte individualizado sempre que necessário. Adicionalmente, a estrutura de pastas individuais facilitou a comunicação entre professor e estudante, pois ambos puderam compartilhar arquivos e comentários diretamente no espaço virtual individualizado.

A utilização de uma plataforma de armazenamento em nuvem para entrega dos arquivos dos códigos construídos pelos estudantes agilizou o processo, facilitando o envio e a recepção dos trabalhos. A plataforma se mostrou vantajosa por permitir o acesso aos arquivos de qualquer lugar e a qualquer momento, bastando ter acesso à internet e um navegador instalado. Essa praticidade beneficiou os estudantes, que puderam entregar seus trabalhos de forma rápida e segura, independentemente de sua localização. Além disso, a plataforma facilitou a colaboração entre os estudantes, permitindo que trabalhassem juntos nos projetos, mesmo à distância (Figura 7).

Figura 7 – Arquivos de um estudante na plataforma de armazenamento em nuvem



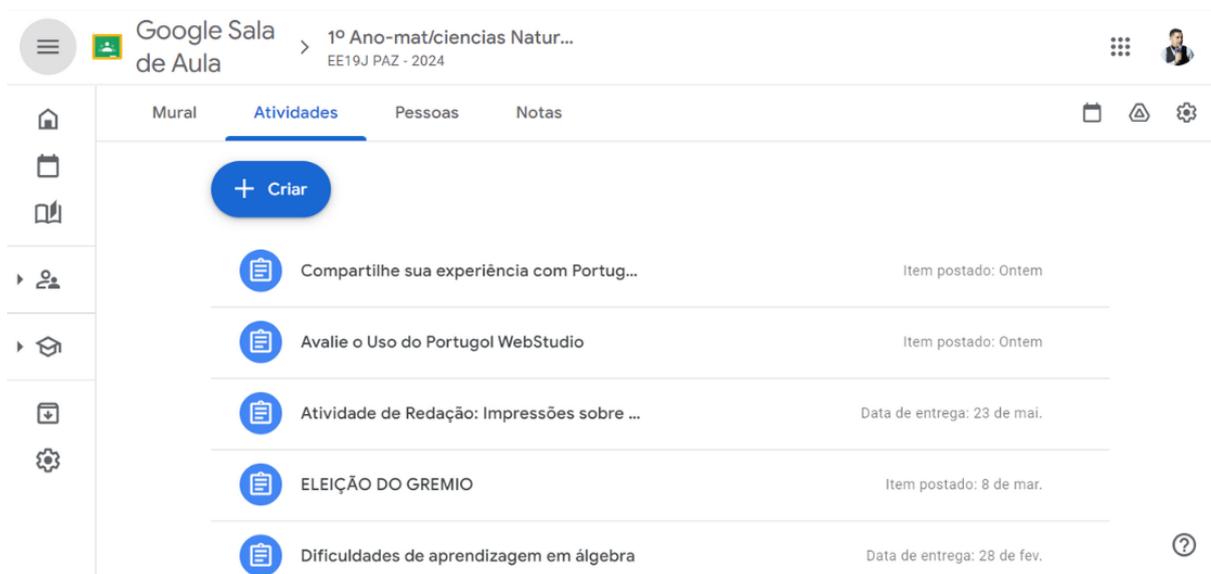
Fonte: Próprio autor, 2024.

A utilização da plataforma agilizou o processo como um todo, eliminando a necessidade de manipular documentos físicos e otimizando o tempo. Essa estratégia pedagógica demonstra o potencial das ferramentas digitais para transformar a sala de aula em um ambiente mais dinâmico, interativo e colaborativo.

4.2 COLETA DE DADOS

Os questionários foram elaborados no *Google* Formulários e disponibilizados aos estudantes por meio de *links*, acessíveis na seção de atividades de cada turma através da plataforma de gerenciamento de sala de aula, *Google* (2024). Este método facilitou o acesso e a organização, permitindo que os estudantes respondessem às perguntas de forma *online* e em seu próprio ritmo. Além disso, a coleta e análise das respostas foram agilizadas pela plataforma, que organiza automaticamente os dados em planilhas, permitindo uma visualização clara e concisa dos resultados.

A Figura 8, ilustra a interface do *Google* Sala de Aula

Figura 8 – Seção atividades do *Google Sala de Aula*

Fonte: Próprio autor, 2024

O primeiro, (Avalie seu aprendizado de álgebra), disponível no Apêndice A, contendo 27 questões, sendo 25 utilizando escala *Likert* (discordo totalmente, discordo parcialmente, neutro, concordo parcialmente, concordo totalmente) e 2 abertas, buscando identificar o nível de conhecimento dos estudantes em relação aos conceitos fundamentais de álgebra, bem como suas dificuldades e padrões de desempenho.

As questões abordaram os seguintes tópicos: compreensão de conceitos; manipulação algébrica; resolução de problemas; recursos e apoio; e autoavaliação. As perguntas abertas investigaram exemplos de dificuldades enfrentadas em álgebra e sugestões para melhorar o ensino da disciplina.

O segundo questionário, (Avalie o uso do *Portugol Webstudio*), acessível no Apêndice B, com 7 questões utilizando escala *Likert*, coletou a opinião dos estudantes sobre a experiência de usar o *Portugol Webstudio* nas aulas de matemática, com foco em como essa ferramenta impactou seu aprendizado e interesse pela disciplina de matemática.

O terceiro questionário, (Compartilhe sua experiência com o uso do *Portugol Webstudio*), disponibilizado no Apêndice C, também com 27 questões, sendo 25 em escala *Likert* e 2 abertas, investigou as experiências dos estudantes com o uso do *Portugol Webstudio* na resolução de problemas, com foco no aprendizado de álgebra. As questões foram divididas em cinco categorias principais de maneira idêntica ao primeiro questionário. As perguntas abertas do questionário solicitaram aos estudantes que compartilhassem os aspectos que mais gostaram e os que poderiam ser melhorados na utilização do *Portugol Webstudio* na resolução de problemas de matemática.

Para avaliar o desempenho inicial dos estudantes na área de matemática, utilizamos

os resultados da Avaliação Formativa Processual do Sistema Estruturado de Ensino (SEE) do estado de Mato Grosso. Essa avaliação, aplicada em toda a rede pública estadual, englobou sete questões objetivas que visavam identificar eventuais dificuldades e lacunas no conhecimento dos estudantes.

Dentre as sete questões, quatro pertenciam ao bloco de álgebra e foram selecionadas para esta análise inicial por sua maior afinidade à sequência didática aplicada neste trabalho.

Essas questões abordam habilidades como: resolução de problemas, envolvendo grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras, utilizando regra de três composta; comparação de situações que envolvem juros simples com as que envolvem juros compostos e interpretação de fatos que envolvem a variação de grandezas.

A escolha dessas questões específicas justifica-se pela sua capacidade de avaliar a habilidade dos estudantes em interpretar, resolver problemas e compreender propriedades e operações com números reais no contexto da álgebra. As demais questões, referentes ao bloco de geometria, não foram consideradas neste estudo por não se alinharem diretamente aos objetivos da sequência didática aplicada.

Com o objetivo de garantir a comparabilidade dos resultados e a validade das análises, elaboramos uma segunda avaliação. Esta nova avaliação foi cuidadosamente construída com a mesma quantidade de questões e abrangendo as mesmas habilidades cognitivas que a primeira, buscando manter um nível de dificuldade equivalente.

Essa abordagem, rigorosa, visa assegurar que qualquer diferença nos resultados, entre as duas avaliações, possa ser atribuída a fatores externos ao instrumento de avaliação em si, como o aprendizado dos participantes ou variações no contexto de aplicação.

Ambas as avaliações, Avaliação do Sistema Estruturado de Ensino (AVSEE) e a Avaliação Interna (AVI), foram aplicadas digitalmente em *chromebooks*. A AVSEE foi realizada através da Plataforma *Plurall*, enquanto a AVI utilizou o *Google* Formulários em modo de bloqueio.

Este modo permitiu que apenas *chromebooks* gerenciados pela escola acessassem o teste e impediu que os participantes saíssem da tela sem que o professor fosse notificado através de recebimento de *e-mail* de alerta contendo o código do estudante, garantindo a integridade dos resultados e uma análise mais precisa e eficaz.

A Figura 9, exibe a tela de bloqueio de um teste de matemática aplicado no *Google* Formulários. A mensagem principal na tela informa que o acesso ao teste não é possível, pois o modo bloqueado está ativado. Essa medida de segurança restringe a realização do teste apenas a participantes que utilizam *chromebooks* gerenciados pela escola. O objetivo é garantir a integridade da avaliação, evitando acessos não autorizados e prevenindo que os estudantes saiam da página do teste sem a permissão do professor.

Figura 9 – Modo bloqueado do teste do *Google* Formulários

Avaliação de Matemática - 1º ano A
Não é possível acessar este teste.

O modo bloqueado está ativado. Somente os participantes com Chromebooks gerenciados podem abrir este teste. [Saiba mais](#)

Fonte: Próprio autor, 2024

No próximo capítulo, apresentaremos os resultados detalhados das avaliações: Avaliação do SEE (AVSEE) cujas questões foram extraídas do Relatório-SEE (2024) disponível no (Apêndice D), e a Avaliação Interna (AVI), composta por quatro questões de autoria própria, que pode ser acessada no (Apêndice E).

5 ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

Este capítulo apresenta uma análise exploratória dos resultados dos questionários aplicados, aos estudantes do primeiro ano do Ensino Médio da Escola Estadual 19 de Julho, localizada em Peixoto de Azevedo, Mato Grosso. Os instrumentos foram elaborados com o objetivo de investigar o nível de conhecimento dos participantes em relação aos conceitos fundamentais de álgebra, buscando identificar possíveis dificuldades e padrões de desempenho. A análise dos dados coletados permitiu traçar um panorama do aprendizado de álgebra neste grupo, além de avaliar a eficácia da aplicação de uma sequência didática que utilizou o *Portugol Webstudio* no ensino de matemática. Este panorama contribuiu para a compreensão dos desafios enfrentados e a formulação de estratégias pedagógicas mais eficazes.

5.1 SOBRE O APRENDIZADO DE ÁLGEBRA

Nesta seção, apresentamos os resultados dos questionários sobre a aprendizagem de álgebra, que investigou a percepção dos estudantes em relação a diferentes aspectos do seu conhecimento prévio sobre o tema, bem como sua visão posterior à aplicação da sequência didática. Os questionários aplicados neste trabalho, foram estruturados em escala *Likert* de 5 pontos, dois deles abrangendo 25 questões divididas em cinco seções com títulos iguais, a fim de avaliar a percepção dos estudantes com antes e depois da aplicação do trabalho, os diferenciaremos por **Questionário 1** (Q_1) e **Questionário 2** (Q_2), e um terceiro **Questionário 3** (Q_3), com 7 questões para avaliar o uso da ferramenta *Portugol Webstudio* durante as aulas de matemática.

A escala *Likert*, escolhida por sua ampla utilização em pesquisas de opinião e satisfação, permitiu aos participantes expressarem o grau de concordância com cada afirmação, variando de "discordo totalmente" a "concordo totalmente". Para facilitar a análise e visualização dos dados, utilizamos o *software RStudio*, um ambiente de desenvolvimento integrado para a linguagem de programação R, que oferece recursos poderosos para manipulação de dados, análises estatísticas e criação de gráficos. Optamos por gráficos de barras empilhadas, gerados no *RStudio*, por serem ideais para a análise de dados em escala *Likert*, facilitando a comparação das respostas entre as diferentes seções do questionário e proporcionando uma visão clara e concisa dos resultados.

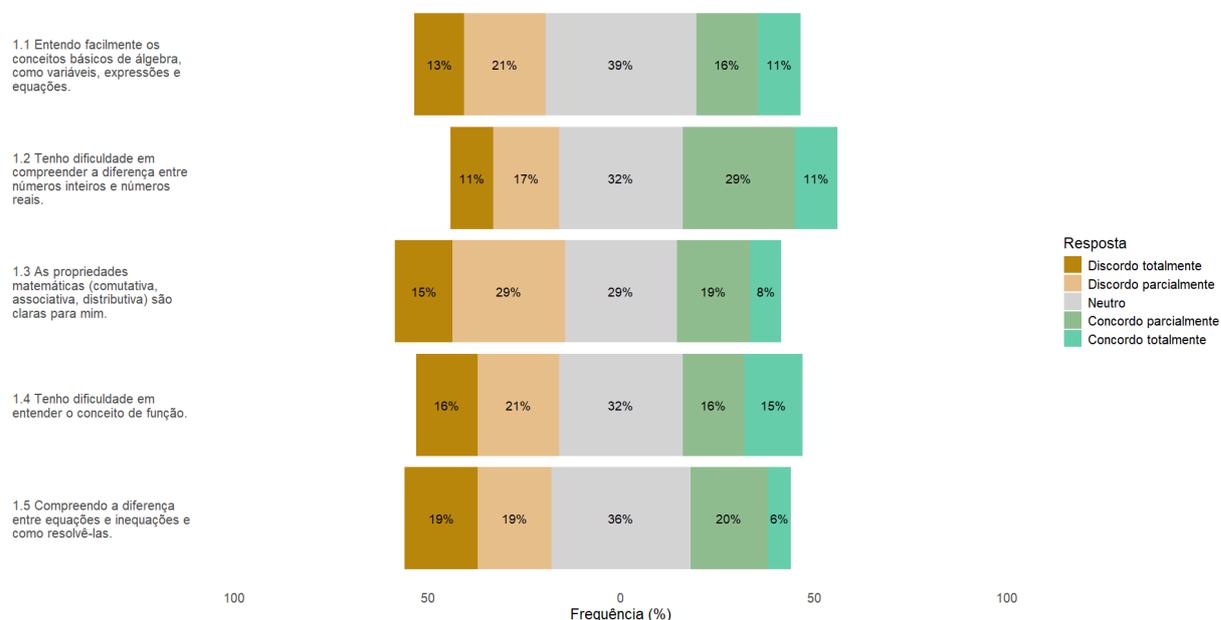
Inicialmente os estudantes responderam ao Q_1 (Apêndice A) com o intuito de mapear suas percepções e conhecimentos prévios em álgebra. A análise das respostas dos 117 participantes visa identificar os principais desafios enfrentados no aprendizado da disciplina, contribuindo para o planejamento de intervenções pedagógicas mais eficazes.

A análise apresentada neste estudo segue a mesma estrutura do Q_1 aplicado aos estudantes, sendo dividida em cinco seções, conforme detalhado a seguir:

- I) **Compreensão de conceitos algébricos:** Avalia o entendimento dos fundamentos da álgebra.
- II) **Manipulação algébrica:** Examina a habilidade em realizar operações e simplificações algébricas.
- III) **Resolução de problemas:** Investiga a capacidade de aplicar conhecimentos algébricos na solução de problemas.
- IV) **Recursos e apoio:** Analisa a percepção sobre os recursos disponíveis e o apoio recebido durante o aprendizado.
- V) **Autoavaliação:** Permite aos estudantes expressarem sua autopercepção em relação ao desempenho e às dificuldades em álgebra.

Na seção 1 do Q_1 , foram avaliadas cinco afirmações relacionadas à álgebra, números inteiros e reais, propriedades matemáticas, conceito de funções, equações e inequações. A análise revela que a maioria dos estudantes enfrenta dificuldades significativas em várias áreas da matemática, destacando a necessidade de estratégias pedagógicas mais eficazes para melhorar a compreensão desses conceitos (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Compreensão de conceitos algébricos (Q_1)



Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2024.

A primeira afirmação, "Entendo facilmente os conceitos básicos de álgebra, como variáveis, expressões e equações", revelou que 34% dos estudantes discordam totalmente ou parcialmente, indicando dificuldades significativas. Apenas 27% mostram concordância parcial ou total, e 39% se declaram neutros em relação a afirmativa. Esses dados sugerem uma lacuna na

compreensão dos fundamentos da álgebra, o que pode impactar negativamente o desempenho em matemática.

A segunda afirmação, "Tenho dificuldade em compreender a diferença entre números inteiros e números reais", apresentou uma distribuição ainda mais desequilibrada. Enquanto 40% concordam de alguma forma que possuem dificuldades em compreender a diferença entre números inteiros e reais. Apenas 28% discordam de alguma maneira sobre apresentarem dificuldades em relação ao tema. Mais uma vez o número de estudantes que se declaram neutros em relação a afirmativa chama a atenção, 32% do total de entrevistados. A divisão desequilibrada sugere que, uma parcela significativa ainda enfrenta desafios em compreender a diferença entre conjuntos numéricos, conhecimento fundamental para uma melhor compreensão de conceitos algébricos.

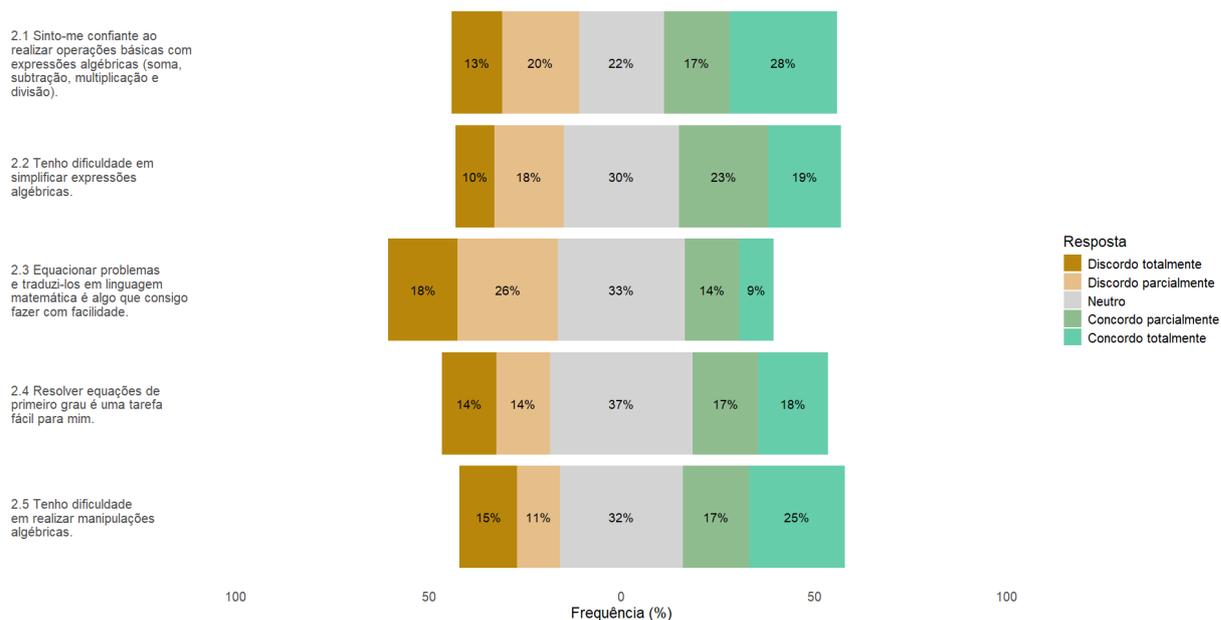
A terceira afirmação, "As propriedades matemáticas (comutativa, associativa, distributiva) são claras para mim", mostrou que 44% dos estudantes não acham essas propriedades claras, discordam totalmente ou parcialmente. Apenas 27% concordam de alguma maneira e 29% mostraram-se neutros. A clareza das propriedades matemáticas é essencial para a manipulação correta das expressões e resolução de equações, indicando que uma revisão mais aprofundada desses conceitos é necessária.

Na quarta afirmação, "Tenho dificuldade em entender o conceito de função", houve um pouco mais de equilíbrio 37% dos estudantes afirmando que não têm dificuldades, enquanto 32% concordam parcialmente ou totalmente apresentarem algum tipo de dificuldade. Esse resultado sugere que, embora a maioria compreenda o conceito de função, ainda há uma necessidade de reforço para uma parte considerável dos estudantes.

A quinta afirmação, "Compreendo a diferença entre equações e inequações e como resolvê-las", revelou que 38% dos estudantes têm dificuldades, discordam totalmente ou parcialmente da afirmativa, 36% estão neutros, e apenas 26% dos respondentes indicou concordância. Esses resultados sugerem uma necessidade crítica de enfoque pedagógico na distinção e resolução de equações e inequações.

A análise das respostas dos estudantes para essa seção do Q_1 , indica que a maioria enfrenta dificuldades em compreender conceitos matemáticos fundamentais, especialmente em álgebra, propriedades matemáticas, e a distinção entre equações e inequações. Há uma necessidade clara de intervenção pedagógica para reforçar esses conceitos e melhorar a proficiência matemática dos estudantes.

A seguir, são apresentadas e discutidas as respostas para cada uma das cinco afirmações investigadas na seção 2 do Q_1 , que trata da habilidade dos estudantes em realizarem operações aritméticas e simplificações algébricas, fornecendo uma análise detalhada das respostas dos estudantes, destacando áreas críticas que necessitam de atenção e apoio, veja as respostas dos estudantes no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Manipulação algébrica (Q_1)

Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2024.

Para a afirmação "Sinto-me confiante ao realizar operações básicas com expressões algébricas (soma, subtração, multiplicação e divisão)", os resultados indicam a maioria, 45% dos estudantes concordam parcialmente ou totalmente, possuem confiança ao realizar operações básicas com expressões algébricas, apenas 22% são neutros em relação a afirmativa e 33% discordam, apontando que possuem algum tipo de dificuldade. Esses dados sugerem que uma proporção significativa dos estudantes se sente confiante ao realizar operações básicas com expressões algébricas, embora ainda haja uma parcela que enfrenta dificuldades.

A segunda afirmação, "Tenho dificuldade em simplificar expressões algébricas", mostra que apenas 28% dos estudantes discordam totalmente ou parcialmente da afirmativa, enquanto que 42% mostram concordância com o tema. Por outro lado, 30% optaram pela neutralidade. Isso indica que embora a maioria tenha afirmado facilidade em conceitos básicos na afirmativa anterior, ainda assim, uma grande parcela dos respondentes assumem que enfrentam dificuldades em simplificar expressões algébricas.

Para a afirmação "Equacionar problemas e traduzi-los em linguagem matemática é algo que consigo fazer com facilidade", 44% dos estudantes discordam totalmente ou parcialmente e apenas 23% concordam a afirmativa, Outros 33% dos estudantes se mantiveram neutros. Esses dados sugerem que uma grande parte dos estudantes respondentes do questionário tem dificuldades em equacionar problemas e traduzi-los em linguagem matemática, o que pode indicar a necessidade de uma abordagem mais prática e contextualizada no ensino deste conceito.

A quarta afirmação, "Resolver equações de primeiro grau é uma tarefa fácil para mim", revela que 35% dos estudantes afirmam ter facilidade na tarefa de resolver equações de primeiro

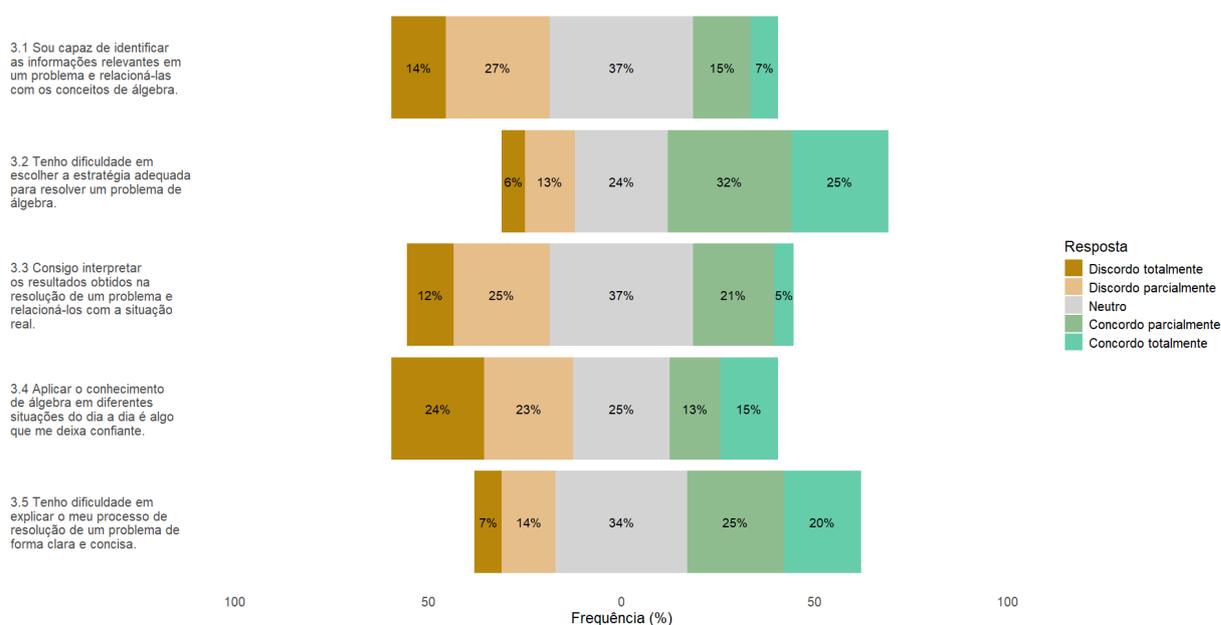
grau, 28% discordam de alguma forma, indicando que possuem dificuldade com o tema e a maior quantidade de estudantes optando pela neutralidade, 37% dos respondentes, destacando uma área que ainda há uma parcela significativa de estudantes enfrentando desafios.

Por fim, a afirmação "Tenho dificuldade em realizar manipulações algébricas" mostra que 26% dos estudantes discordam totalmente ou parcialmente, 32% são neutros e 42% concordam parcialmente ou totalmente. Este resultado destaca que uma maioria dos estudantes enfrenta dificuldades em realizar manipulações algébricas.

A análise dos dados revela que, embora muitos estudantes se sintam confiantes em realizar operações básicas com expressões algébricas e não encontrem grandes dificuldades em resolver equações do primeiro grau, ainda há áreas críticas que necessitam de atenção. Especificamente, a maioria dos estudantes enfrenta dificuldades em equacionar problemas e traduzi-los em linguagem matemática. Esses resultados sublinham a importância de abordagens pedagógicas que reforcem esses conceitos e promovam uma compreensão mais profunda e prática das operações algébricas.

A seguir, são discutidas as respostas para cada uma das cinco afirmações exploradas na seção 3 do Q_1 , que examina as habilidades dos estudantes na resolução de problemas. O (Gráfico 3) oferece uma visualização detalhada das respostas dos estudantes, destacando áreas críticas que merecem atenção.

Gráfico 3 – Resolução de problemas (Q_1)



Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2024.

Para a afirmação "Sou capaz de identificar as informações relevantes em um problema e relacioná-las com os conceitos de álgebra", os resultados indicam uma variação significativa nas respostas. 41% dos estudantes discordam parcialmente ou totalmente, 37% são neutros,

enquanto 22% concordam de alguma forma com a afirmação. Esses dados sugerem que uma parcela específica dos estudantes enfrentam dificuldades em identificar informações relevantes e relacioná-las com conceitos algébricos.

A segunda afirmação, "Tenho dificuldade em escolher a estratégia adequada para resolver um problema de álgebra", mostra que 19% dos estudantes discordam, 24% são neutros, e a maioria, 57% concordam parcialmente ou totalmente que apresentam dificuldades em relação a afirmativa. Isso indica que mais da metade dos estudantes sentem dificuldades significativas na escolha de estratégias adequadas para resolver problemas de álgebra, apontando para a necessidade de desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas.

Para a afirmação "Conseguo interpretar os resultados obtidos na resolução de um problema e relacioná-los com a situação real", 37% dos estudantes afirmam que possuem dificuldades em relação ao tema, 26% concordam totalmente ou parcialmente que são capazes de realizar essa relação e 37% estão neutros. Esses dados sugerem que a maioria dos estudantes encontra dificuldades significativas na interpretação dos resultados e na aplicação das situações reais, uma habilidade crucial para a resolução de problemas.

A quarta afirmação, "Aplicar o conhecimento de álgebra em diferentes situações do dia a dia é algo que me deixa confiante", revela que 47% dos estudantes discordam totalmente ou parcialmente, 25% são neutros e apesar de 28% dos respondentes afirmam possuir essa habilidade. Destacando mais uma área crítica, onde quase 50% dos estudantes não se sentem confiantes em aplicar conhecimentos algébricos.

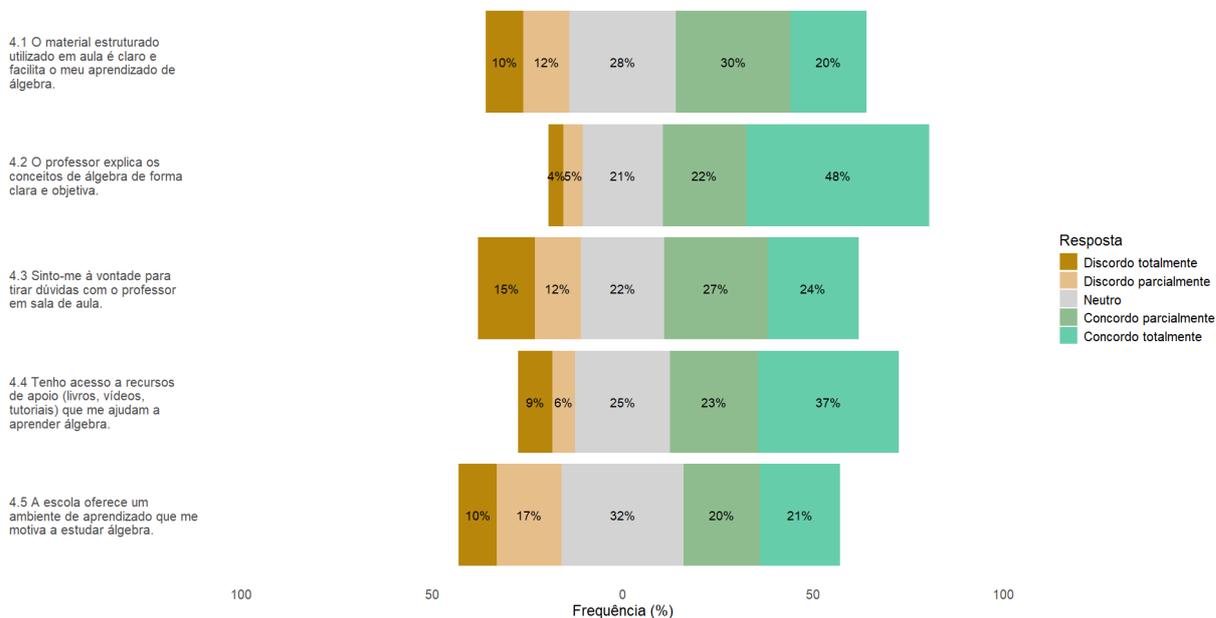
Por fim, a afirmação "Tenho dificuldade em explicar o meu processo de resolução de um problema de forma clara e concisa" mostra que 21% dos estudantes discordam totalmente ou parcialmente, 34% são neutros e 45% dos estudantes concordam que enfrentam dificuldades em relação ao tema. Este resultado indica que, quase 50% dos estudantes não consegue explicar claramente seu processo de resolução de problemas.

A análise dos dados desta seção 3, do questionário, revela que a maioria dos estudantes enfrenta dificuldades significativas na identificação e aplicação de estratégias de resolução de problemas de álgebra, na interpretação dos resultados em situações reais e na explicação clara e concisa de seus processos de resolução. Esses resultados sublinham a importância de estratégias pedagógicas que não apenas reforcem os conceitos algébricos, mas também promovam habilidades de resolução de problemas.

A seguir, são discutidas as respostas para cada uma das cinco afirmações exploradas na seção 4 do Q_1 , que examina a percepção dos estudantes sobre os recursos e o ambiente de aprendizado de álgebra. Esta seção do questionário busca entender como os materiais didáticos, as estratégias de ensino do professor, o acesso a recursos de apoio e o ambiente escolar influenciam o aprendizado dos estudantes em álgebra. A análise dessas respostas é fundamental para compreender as dificuldades enfrentadas pelos estudantes e propor melhorias que possam faci-

litar o aprendizado e aumentar o engajamento dos estudantes com a disciplina de matemática. Apresentamos a seguir uma análise detalhada das respostas dos estudantes (Gráfico 4).

Gráfico 4 – Recursos e apoio (Q_1)



Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2024.

Para a afirmação "O material estruturado utilizado em aula é claro e facilita o meu aprendizado de álgebra", os resultados indicam que apenas 22% dos estudantes discordam da afirmativa, 28% são neutros, enquanto que 50% concordam totalmente ou parcialmente sobre a aplicabilidade material estruturado para o ensino de álgebra. Esses dados sugerem que, metade dos estudantes avaliam o material estruturado como claro e útil, e a outra metade discorda ou é neutra em relação ao tema. De qualquer forma, podemos dizer que o material é bem avaliado por uma parcela considerável de estudantes.

A segunda afirmação, "O professor explica os conceitos de álgebra de forma clara e objetiva", mostra que apenas 9% dos estudantes discordam totalmente ou parcialmente, 21% são neutros, enquanto que 70% concorda totalmente ou parcialmente. Isso indica que a maioria dos estudantes percebe a explicação dos conceitos de álgebra pelo professor como clara e objetiva, sugerindo que a comunicação do conteúdo é um problema significativo para 30% dos estudantes.

Para a afirmação "Sinto-me à vontade para tirar dúvidas com o professor em sala de aula", 27% dos estudantes discordam de alguma maneira, 22% são neutros e 51% dos estudantes concordam totalmente ou parcialmente. Esses dados indicam que, embora a maioria dos estudantes se sinta confortável para tirar dúvidas, quase metade ainda enfrenta algum nível de desconforto, sugerindo a necessidade de um ambiente de sala de aula mais acolhedor e incentivador.

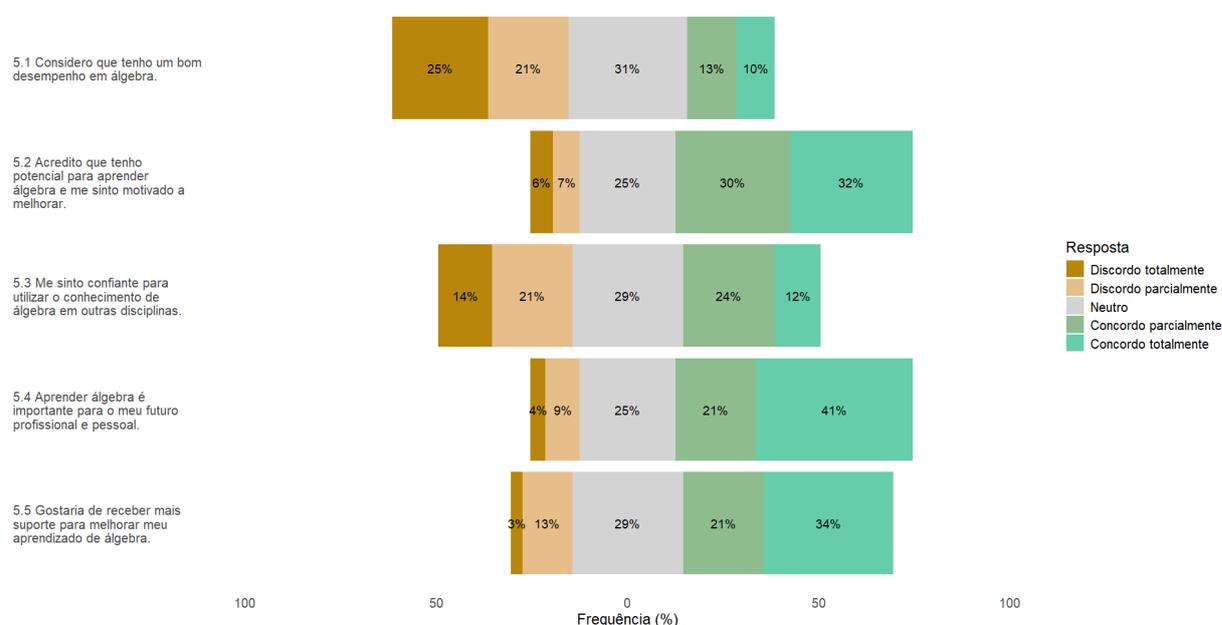
A quarta afirmação, "Tenho acesso a recursos de apoio (livros, vídeos, tutoriais) que me ajudam a aprender álgebra", revela que 15% dos estudantes discordam totalmente ou parcialmente, 25% são neutros e 60% dos estudantes concordam totalmente ou parcialmente. Os resultados sugerem que a maioria dos estudantes tem acesso a recursos de apoio, mas ainda há uma necessidade de melhorar a disponibilidade ou a acessibilidade desses recursos para todos os estudantes.

Por fim, a afirmação "A escola oferece um ambiente de aprendizado que me motiva a estudar álgebra" mostra que 27% dos estudantes discordam parcialmente ou totalmente, 32% são neutros e 41% dos estudantes concordam totalmente ou parcialmente. Este resultado indica que mais da metade dos estudantes não se sente motivada pelo ambiente de aprendizado oferecido pela escola.

A análise dos dados da seção 4 do Q_1 revela que, embora a maioria dos estudantes perceba as explicações do professor como claras e tenha acesso a recursos de apoio, há áreas significativas que necessitam de melhorias. Notavelmente, o material didático precisa ser revisado para maior clareza e eficácia, o ambiente de sala de aula deve ser mais acolhedor para facilitar a comunicação de dúvidas.

A seguir, exploramos as respostas fornecidas para cada uma das cinco afirmações da seção 5 do Q_1 , a qual investiga a visão dos estudantes sobre seu próprio desempenho em álgebra, seu interesse em aprender a disciplina e a importância da álgebra para o futuro (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Autoavaliação (Q_1).



Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2024.

Para a afirmação "Considero que tenho um bom desempenho em álgebra", os resultados indicam uma distribuição variada nas respostas. Quase metade, 46% dos estudantes respon-

centes do questionário, discordam totalmente ou parcialmente, 31% são neutros, enquanto 23% concordam totalmente ou parcialmente. Esses dados sugerem que uma maioria considerável dos estudantes não se sente confiante em seu desempenho em álgebra, indicando uma necessidade significativa de suporte e intervenção pedagógica para melhorar a confiança e a proficiência dos estudantes.

A segunda afirmação, "Acredito que tenho potencial para aprender álgebra e me sinto motivado a melhorar", mostra que 13% dos estudantes discordam totalmente ou parcialmente, 25% optaram pela neutralidade, enquanto 62% concordam totalmente ou parcialmente. Isso indica que, apesar das dificuldades de desempenho percebidas, a maioria dos estudantes acredita em seu potencial e está motivada a melhorar, o que é um aspecto positivo a ser explorado e incentivado pelo professor.

Para a afirmação "Me sinto confiante para utilizar o conhecimento de álgebra em outras disciplinas", 35% dos estudantes discordam totalmente ou parcialmente, 29% são neutros e 36% dos estudantes concordam totalmente ou parcialmente. Esses dados sugerem um equilíbrio nas respostas, mas apontando para a necessidade de práticas educativas que integrem e reforcem a aplicação interdisciplinar da álgebra.

A quarta afirmação, "Aprender álgebra é importante para o meu futuro profissional e pessoal", revela que 13% dos estudantes discordam totalmente ou parcialmente, 25% são neutros. Por outro lado, 62% dos estudantes concordam totalmente ou parcialmente. Esses resultados sugerem que, enquanto a maioria reconhece a importância da álgebra para o futuro, uma proporção significativa ainda não percebe essa relevância, destacando a necessidade de uma abordagem educativa que enfatize a aplicabilidade da álgebra na vida real.

Por fim, a afirmação "Gostaria de receber mais suporte para melhorar meu aprendizado de álgebra" mostra que 16% dos estudantes discordam totalmente, 29% são neutros e 55% dos estudantes concordam totalmente ou parcialmente. Este resultado indica que mais da metade dos estudantes deseja mais suporte para o aprendizado de álgebra, apontando que talvez haja uma necessidade de recursos adicionais, orientação e assistência individualizada.

A análise dos dados da seção 5 deste questionário revela que, embora muitos estudantes acreditem em seu potencial e estejam motivados a melhorar, a maioria enfrenta desafios significativos em seu desempenho e confiança em álgebra. Além disso, uma parte considerável dos estudantes não vê a importância da álgebra para o futuro. Um ponto positivo é que boa parte dos estudantes deseja ter mais suporte para o aprendizado. Esses resultados sublinham a importância de estratégias pedagógicas que não apenas reforcem os conceitos algébricos, mas também promovam a aplicação prática e interdisciplinar, além de fornecerem suporte adicional para melhorar a proficiência e a confiança dos estudantes.

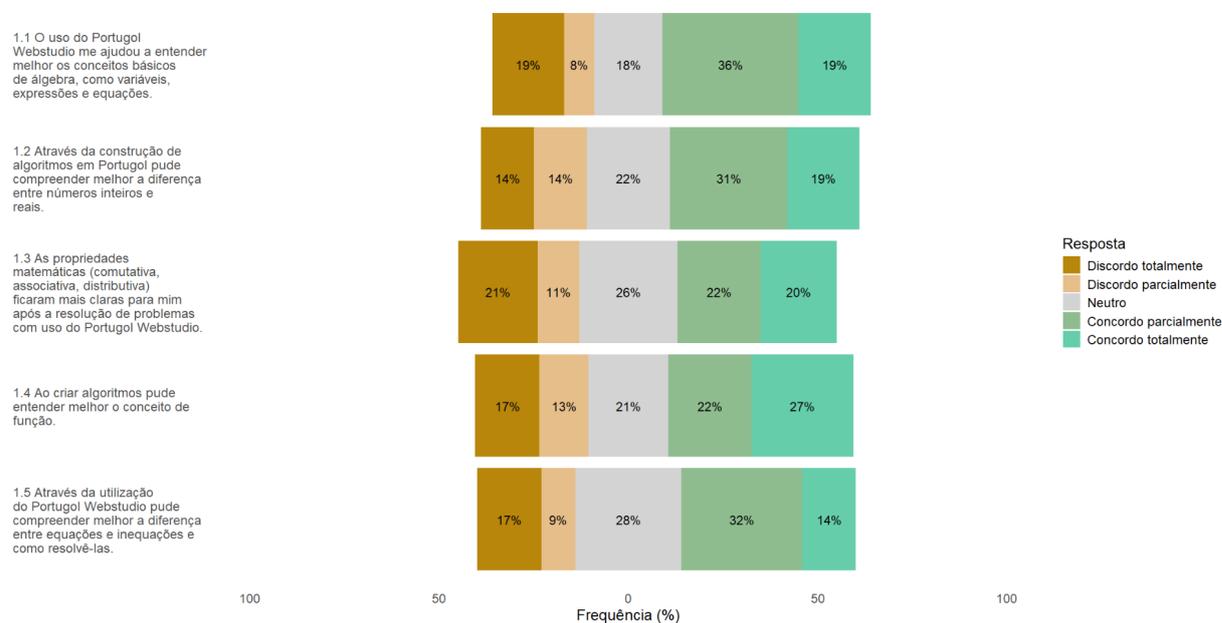
A análise geral dos dados do questionário revela um cenário preocupante no aprendizado de álgebra. Apesar de demonstrarem motivação e reconhecerem a importância da disci-

plina, os estudantes enfrentam desafios significativos em diversas áreas, desde a compreensão de conceitos básicos até a aplicação prática em resolução de problemas. As dificuldades se estendem à interpretação de resultados, comunicação de dúvidas e confiança na própria capacidade. Além disso, a percepção neutra de muitos estudantes sobre sua compreensão sugere insegurança e necessidade de acompanhamento individualizado. Esses resultados evidenciam a necessidade de reformulação das estratégias pedagógicas, que fortaleçam a base conceitual, desenvolvam habilidades de resolução de problemas e promovam a confiança dos estudantes em sua capacidade de aprender álgebra.

Após a aplicação da sequência didática, os estudantes foram convidados a responder o Q_2 (Apêndice B), visando medir as mudanças na percepção dos estudantes sobre seu desempenho, motivação e a importância da álgebra para seu futuro. Este texto apresenta uma análise descritiva, destacando as principais mudanças observadas. A análise das respostas dos 120 estudantes para o Q_2 apresenta a mesma estrutura, da análise anterior, como já explicado anteriormente, ambos os questionários compartilham das mesmas seções.

Na seção 1, antes da intervenção os dados iniciais indicaram que a maioria dos estudantes apresentaram uma baixa compreensão de conceitos algébricos. Veja como responderam os estudantes após a aplicação da sequência didática (Gráfico 6)

Gráfico 6 – Compreensão de conceitos algébricos (Q_2)



Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2024.

Os resultados pós-intervenção indicaram que 55% dos estudantes sentiram que as aulas com *Portugol* ajudaram a entender melhor os conceitos básicos de álgebra, 50% consideraram que a construção de algoritmos ajudou a compreender melhor a diferença entre números inteiros e reais, 42% acharam que as propriedades matemáticas ficaram mais claras após a resolução de problemas com *Portugol*, 49% puderam entender melhor o conceito de função e 46% sentiram

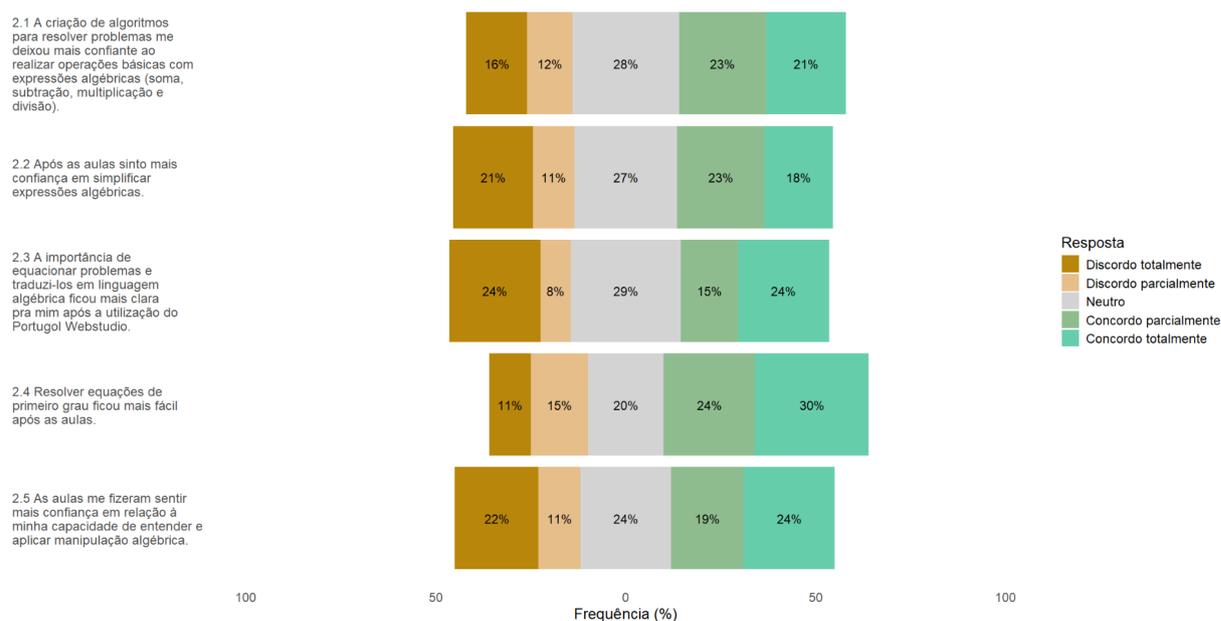
que as aulas ajudaram a compreender melhor a diferença entre equações e inequações e como resolvê-las.

Aparentemente, a aplicação prática dos conceitos algébricos por meio da construção de algoritmos em *Portugol* parece ter ajudado os estudantes a melhorar sua capacidade de compreensão de conceitos algébricos em diferentes contextos. No entanto, de forma muito superficial, ainda há uma porcentagem considerável de estudantes que enfrentam dificuldades, sugerindo a necessidade de apoio contínuo.

Na seção 2, a análise inicial mostrou que os estudantes não se sentiam confiantes em simplificar expressões algébricas, a maioria não apresentava dificuldades em realizar operações básicas com expressões algébricas, equacionar problemas, manipulações algébricas e a utilização da linguagem matemática se apresentava como dificuldade para a maioria dos respondentes.

Segundo os dados analisados a partir do Q_2 houve uma sutil diferença na opinião dos estudantes (Gráfico 7).

Gráfico 7 – Manipulação algébrica (Q_2)



Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2024.

Os resultados pós-intervenção indicaram que 44% dos estudantes sentiram-se mais confiantes ao realizar operações básicas após a criação de algoritmos, 41% ganharam mais confiança em simplificar expressões algébricas, 39% acharam mais clara a importância de equacionar problemas após a utilização do *Portugol Webstudio*, 54% consideraram que resolver equações de primeiro grau ficou mais fácil após as aulas, e 43% sentiram mais confiança em relação à sua capacidade de entender e aplicar manipulação algébrica.

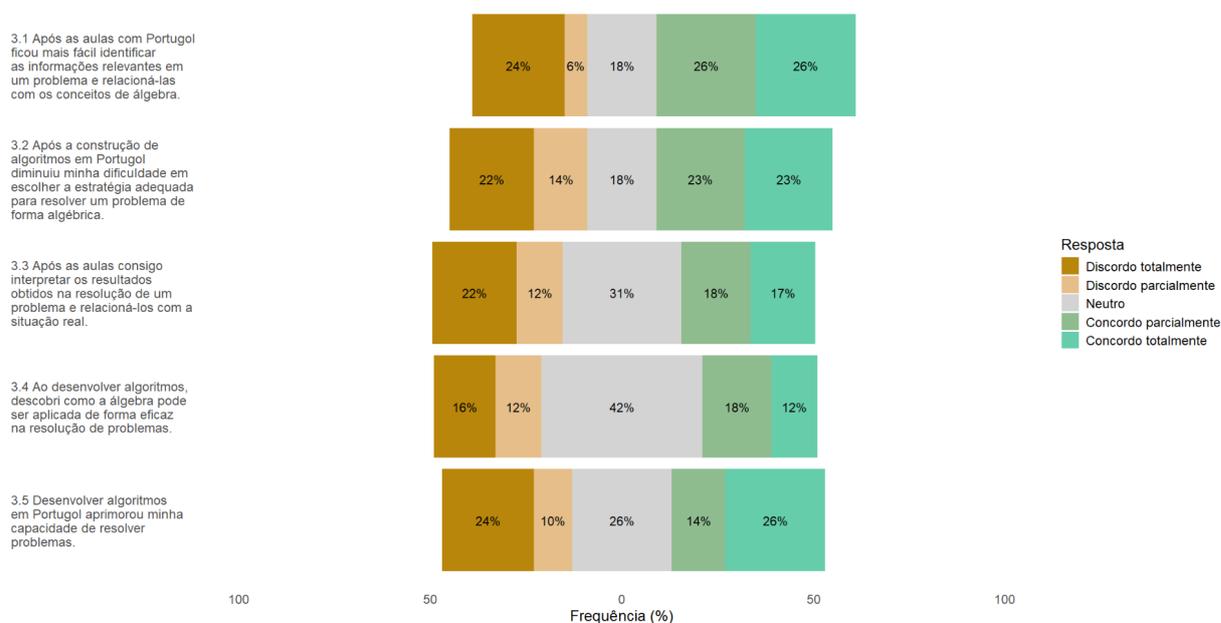
A aplicação da sequência didática, aparentemente aumentou a confiança de alguns estudantes em várias áreas, incluindo a realização de operações básicas e a simplificação de expres-

sões algébricas. A clareza na importância de equacionar problemas e a facilidade em resolver equações de primeiro grau também melhoraram, mostrando que a utilização de ferramentas práticas pode facilitar o entendimento e a aplicação dos conceitos matemáticos.

Os dados iniciais da seção 3, revelaram que os estudantes tinham dificuldades em identificar informações relevantes e relacioná-las com conceitos de álgebra, tinham dificuldades em escolher a estratégia adequada para resolver problemas de álgebra, tinham dificuldades em interpretar resultados e relacioná-los com situações reais, não se sentiam confiantes em aplicar conhecimentos de álgebra em diferentes situações do dia a dia, e tinham dificuldades em explicar claramente seu processo de resolução de problemas.

Analisando os dados do Q_2 percebemos que houve uma pequena mudança de opinião dos estudantes após as aulas serem aplicadas com o uso do *Portugol Webstudio* (Gráfico 8).

Gráfico 8 – Resolução de problemas (Q_2)



Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2024.

Os resultados mostraram que 52% dos estudantes sentiram que ficou mais fácil identificar informações relevantes após as aulas com *Portugol*, 46% diminuíram a dificuldade em escolher estratégias adequadas para resolver problemas de forma algébrica, 35% conseguiram interpretar melhor os resultados e relacioná-los com a situação real, 34% ainda não conseguem, 30% descobriram como a álgebra pode ser aplicada de forma eficaz na resolução de problemas, outros 28% ainda não perceberam essa aplicação, um número expressivo de estudantes ainda estão neutros em relação a essa aplicabilidade da álgebra e 40% sentiram que desenvolver algoritmos aprimorou sua capacidade de resolver problemas.

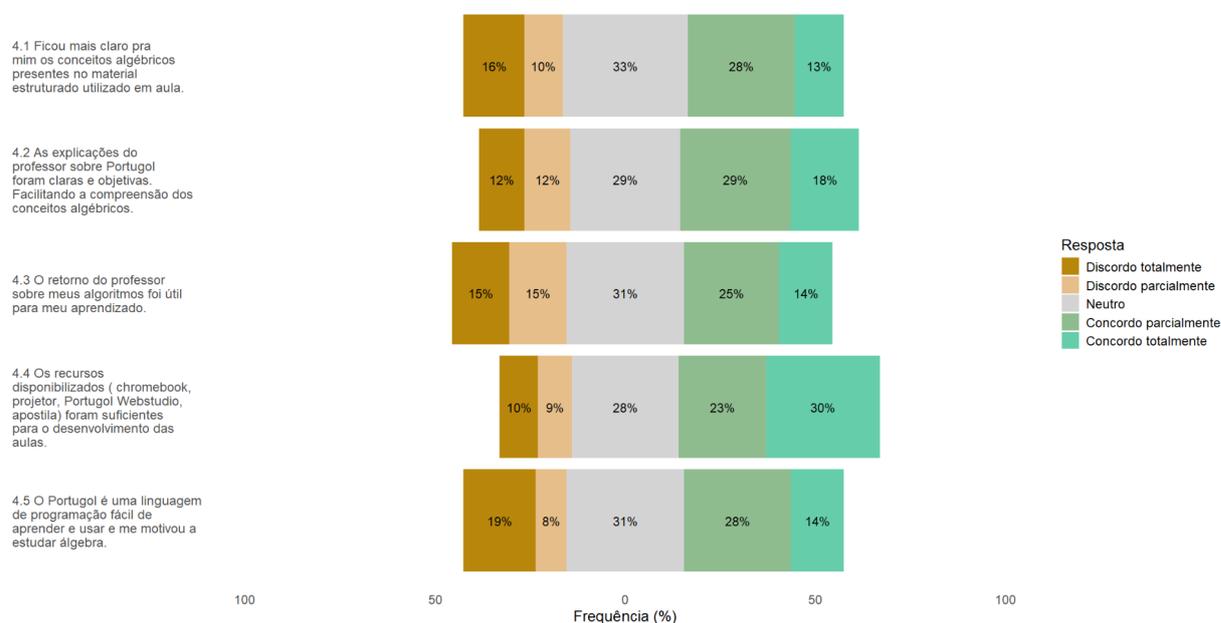
De acordo com os dados, a intervenção ajudou alguns estudantes a melhorar suas habilidades de resolução de problemas. Houve uma redução nas dificuldades para identificar infor-

mações relevantes, escolher estratégias adequadas e interpretar resultados. Além disso, alguns estudantes passaram a ver a álgebra como uma ferramenta mais aplicável e útil na resolução de problemas.

Na seção 4, os dados iniciais indicaram que a maioria dos estudantes consideravam o material didático claro e útil, achavam que o professor explicava os conceitos de álgebra de forma clara e objetiva, se sentiam à vontade para tirar dúvidas com o professor, tinham acesso a recursos de apoio, e consideravam que o ambiente escolar os motivava a estudar álgebra.

Veja abaixo o que mudou na opinião dos estudantes após as aulas utilizando o *Portugol Webstudio* (Gráfico 9).

Gráfico 9 – Recursos e apoio (Q_2)



Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2024.

Os resultados pós-intervenção revelaram que 41% dos estudantes acharam mais claro os conceitos algébricos presentes no material estruturado utilizado em aula, 47% consideraram que as explicações do professor sobre *Portugol* foram claras e objetivas, 39% acharam que o retorno do professor sobre seus algoritmos foi útil para o aprendizado, 53% consideraram os recursos disponibilizados suficientes para o desenvolvimento das aulas, e 42% acharam que o *Portugol* é uma linguagem fácil de aprender e usar, o que os motivou a estudar álgebra.

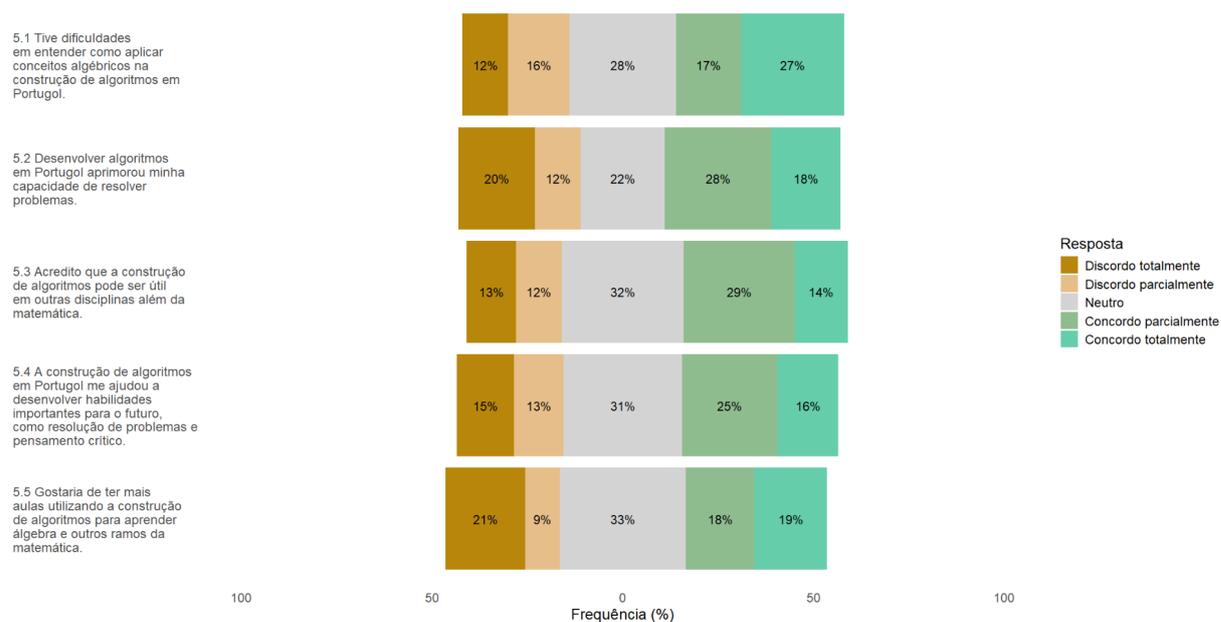
Após a intervenção, a clareza dos conceitos algébricos e a utilidade dos recursos disponíveis foram percebidas de forma mais positiva. Embora a percepção sobre a clareza das explicações do professor tenha diminuído um pouco, a maioria dos estudantes ainda considerou as explicações claras e objetivas e a motivação para estudar álgebra apresentou um leve aumento com a utilização do *Portugol*.

Na seção 5, os dados iniciais mostraram que a maioria dos estudantes não consideravam

que tinham um bom desempenho em álgebra, porém acreditavam no seu potencial para aprender e estavam motivados a melhorar, não se sentiam confiantes para utilizar o conhecimento de álgebra em outras disciplinas, não viam a importância da álgebra para o futuro, e gostariam de receber mais suporte para melhorar seu aprendizado de álgebra.

Após a aplicação da sequência didática, os dados apontam para uma mudança da percepção de alguns estudantes (Gráfico 10).

Gráfico 10 – Autoavaliação (Q_2)



Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2024.

As respostas dos estudantes dadas ao Q_2 mostraram que 44% dos estudantes ainda tinham dificuldades em entender como aplicar conceitos algébricos na construção de algoritmos em *Portugol*. No entanto, 46% concordaram que desenvolver algoritmos em *Portugol* aprimorou sua capacidade de resolver problemas, 43% acreditavam que a construção de algoritmos pode ser útil em outras disciplinas além da matemática, 41% consideraram que a construção de algoritmos em *Portugol* os ajudou a desenvolver habilidades importantes para o futuro, e 37% gostariam de ter mais aulas utilizando a construção de algoritmos para aprender álgebra e outros ramos da matemática.

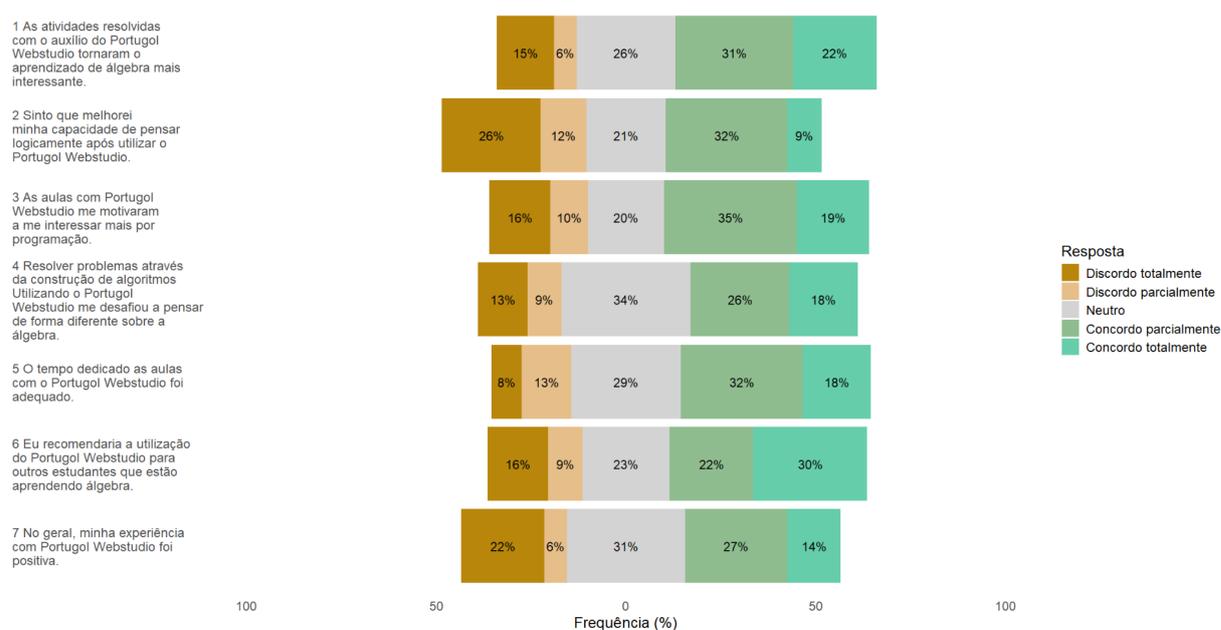
A confiança dos estudantes em seu desempenho em álgebra aumentou significativamente após a intervenção, assim como a percepção de seu potencial para aprender e melhorar. A aplicação prática dos conceitos de álgebra por meio da construção de algoritmos contribuiu para um melhor entendimento de vários conceitos matemáticos, indicando que o uso do *Portugol Webstudio* teve um impacto positivo no aprendizado dos estudantes.

Em suma, a pesquisa evidencia que a aplicação prática de conceitos algébricos por meio da construção de algoritmos em *Portugol* teve um impacto positivo na aprendizagem dos estu-

dantes. A intervenção didática resultou em melhorias na compreensão de conceitos, na resolução de problemas e na confiança dos estudantes em suas habilidades. Embora alguns aspectos, como a clareza das explicações do professor e a motivação para estudar álgebra, tenham apresentado pequenas oscilações, a percepção geral dos estudantes sobre o aprendizado de álgebra e a utilidade da ferramenta *Portugol* foi positiva. Os resultados sugerem que a abordagem prática e aplicada pode ser uma estratégia eficaz para o ensino de matemática.

Esta análise detalha as respostas dos 120 estudantes que também responderam a um terceiro questionário (Apêndice C), sobre a utilização do *Portugol Webstudio*. O Q_3 teve objetivo de avaliar a experiência de aprendizado e o uso do *Portugol Webstudio* durante as aulas de matemática. A seguir, serão apresentados os resultados e as principais conclusões obtidas a partir da análise das respostas dos estudantes, destacando áreas de sucesso e aspectos que podem ser aprimorados para otimizar o aprendizado de álgebra (Gráfico 11).

Gráfico 11 – Avaliação do uso do *Portugol Webstudio* (Q_3)



Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2024.

Para a afirmação "As atividades resolvidas com o auxílio do *Portugol Webstudio* tornaram o aprendizado de álgebra mais interessante", os resultados indicam que 21% dos estudantes discordam totalmente ou parcialmente, 26% foram neutros, enquanto 53% concordam totalmente ou parcialmente. Esses dados sugerem que a maioria dos estudantes achou o uso do *Portugol Webstudio* uma ferramenta interessante que aumentou o engajamento com o aprendizado de álgebra.

Para a afirmação "Sinto que melhorei minha capacidade de pensar logicamente após utilizar o *Portugol Webstudio*", 38% dos estudantes discordam de alguma forma, 21% optaram pela neutralidade, enquanto 41% concordam que melhoram a capacidade de pensar logicamente. Isso indica uma percepção equilibrada, com uma ligeira maioria sentindo que houve

uma melhora em suas habilidades de pensamento lógico, mas ainda há uma parcela significativa que não percebeu essa melhora.

Para a afirmação "As aulas com *Portugol Webstudio* me motivaram a me interessar mais por programação", 26% dos estudantes discordam totalmente ou parcialmente da afirmação, 20% neutros e 54% concordam parcialmente ou totalmente que se motivaram mais por programação. Esses resultados mostram que mais da metade dos estudantes sentiram-se mais motivados a se interessar por programação após as aulas com o *Portugol Webstudio*.

Para a afirmação "Resolver problemas através da construção de algoritmos utilizando o *Portugol Webstudio* me desafiou a pensar de forma diferente sobre a álgebra", 22% dos estudantes discordam de alguma forma, 34% foram neutros, enquanto 44% concordam totalmente ou parcialmente que foram desafiados a pensar de forma diferente sobre a álgebra. Sugerindo que a maioria dos estudantes encontrou um desafio intelectual positivo ao utilizar a ferramenta, embora uma parcela considerável ainda não tenha percebido esse impacto.

Quanto a afirmação "O tempo dedicado às aulas com o *Portugol Webstudio* foi adequado", 21% dos estudantes discordam totalmente ou parcialmente, 29% foram neutros e 50% concordam de alguma forma com a afirmativa. Esses dados indicam que metade dos estudantes considerou o tempo dedicado adequado, mas há uma quantidade significativa que sentiu necessidade de mais tempo.

Já para a afirmação "Eu recomendaria a utilização do *Portugol Webstudio* para outros estudantes que estão aprendendo álgebra", 25% dos estudantes discordam de alguma maneira, 23% optaram pela neutralidade e 52% concordam parcialmente ou totalmente sobre o assunto. Podemos dizer que a maioria dos estudantes está disposta a recomendar o uso do *Portugol Webstudio*, indicando uma avaliação positiva da ferramenta atrelada as aulas de matemática.

No que tange a afirmação "No geral, minha experiência com *Portugol Webstudio* foi positiva", 28% dos estudantes discordam totalmente ou parcialmente, 31% foram neutros e 41% concordam parcialmente ou totalmente com o tema. Isso sugere uma avaliação geral equilibrada, mas com uma maioria ligeiramente maior de estudantes considerando a experiência positiva.

A análise das respostas revela que a maioria dos participantes teve uma experiência positiva com o uso do *Portugol Webstudio* nas aulas de matemática. Mais de 50% dos estudantes concordaram que o *Portugol Webstudio* tornou o aprendizado de álgebra mais interessante e que as aulas motivaram um maior interesse por programação. Adicionalmente, muitos (44%) relataram que resolver problemas com a construção de algoritmos desafiou sua maneira de pensar sobre álgebra.

No entanto, há uma variação significativa nas respostas, especialmente em relação à melhora na capacidade de pensar logicamente e à recomendação do *Portugol Webstudio* para outros estudantes. Cerca de 41% dos participantes sentiram uma melhora na sua capacidade

de pensamento lógico, enquanto 38% discordaram. Em termos de recomendação, 52% dos participantes indicaram que recomendariam o uso do *Portugol Webstudio* para outros estudantes, mas 25% discordaram.

A análise das respostas revela uma recepção positiva do *Portugol Webstudio* como ferramenta de ensino de matemática, com a maioria dos estudantes indicando um aumento no interesse e engajamento com a matéria, além de um impacto positivo em suas habilidades de resolução de problemas. A ferramenta parece ter sucesso em tornar a álgebra mais acessível e interessante para os estudantes, incentivando-os a explorar conceitos de programação e pensamento computacional. No entanto, a percepção da ferramenta em relação à melhoria do pensamento lógico e à recomendação para outros estudantes foi mais polarizada, indicando que alguns estudantes podem não ter experimentado os mesmos benefícios ou podem ter preferências de aprendizado diferentes. Essas divergências ressaltam a importância de considerar as necessidades individuais dos estudantes e oferecer diferentes abordagens pedagógicas para maximizar o aprendizado.

5.2 AVALIANDO O DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

As avaliações AVSEE e AVI foram aplicadas para medir a eficácia da sequência didática que utilizou a ferramenta *Portugol Webstudio* no ensino de matemática, com foco na álgebra. A análise comparativa dos dados de rendimento das duas avaliações, nos ajudará a entender melhor o impacto dessa ferramenta no desempenho dos estudantes.

A Avaliação do Sistema Estruturado de Ensino (AVSEE) foi aplicada antes da introdução da ferramenta *Portugol Webstudio*. Essa é uma avaliação aplicada pela rede estadual de ensino e tem como objetivo avaliar o nível de aprendizagem dos estudantes em relação aos conteúdos programáticos do material estruturado. Utilizamos o resultado dessa avaliação para verificar o conhecimento prévio dos estudantes. Já a Avaliação Interna (AVI), foi aplicada no final da sequência didática após a utilização da ferramenta *Portugol Webstudio* durante aulas. Essa avaliação teve como objetivo verificar o progresso dos estudantes em relação à matemática, com ênfase na resolução de problemas algébricos e avaliar o impacto da ferramenta *Portugol Webstudio* no desenvolvimento dessas habilidades.

O Quadro 2 apresenta o rendimento das turmas do primeiro ano do Ensino Médio em diferentes questões, distribuídas entre as duas avaliações: AVSEE e AVI. Cada questão é avaliada por turmas distintas do primeiro ano (A, B, C, D e EPT¹), e os resultados são expressos em porcentagens de acertos.

⁵ O Coeficiente de Variação (CV) é uma medida de dispersão relativa que é dada pela razão entre o desvio padrão (σ) e a média (μ), expressa em porcentagem. Ele é utilizado para comparar a variabilidade entre diferentes conjuntos de dados, independentemente das suas unidades de medida.

¹ O Ensino Profissional Técnico (EPT) é ofertado na escola, mas pertence ao Instituto Federal do Mato Grosso (IFMT).

Quadro 2 – Acertos da turma por questão

TURMA	QUESTÃO 1		QUESTÃO 2		QUESTÃO 3		QUESTÃO 4	
	AVSEE	AVI	AVSEE	AVI	AVSEE	AVI	AVSEE	AVI
1º ANO - A	47%	19%	50%	69%	53%	65%	6%	38%
1º ANO - B	32%	45%	71%	59%	32%	64%	26%	18%
1º ANO - C	36%	32%	61%	82%	27%	32%	18%	14%
1º ANO - D	50%	55%	82%	85%	35%	65%	6%	10%
1º ANO - EPT	17%	34%	64%	88%	14%	78%	25%	9%
Média (μ)	36,4%	37,0%	65,6%	76,6%	32,2%	60,8%	16,2%	17,8%
Variância (σ^2)	1,4%	1,5%	1,1%	1,2%	1,6%	2,3%	0,8%	1,1%
Desvio Padrão (σ)	11,8%	12,2%	10,6%	10,9%	12,6%	15,3%	8,8%	10,6%
CV⁵ = $\frac{\sigma}{\mu}$	32,3%	33,0%	16,2%	14,3%	39,3%	25,2%	54,2%	59,5%

Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2024.

Na Questão 1, os resultados variam significativamente entre as turmas. Para a AVSEE, a média de acertos é de 36,4%, com a turma do 1º ANO - D obtendo o melhor desempenho (50%) e a turma do 1º ANO - EPT o pior (17%). Para AVI, a média é de 37%, com a maior variação entre turmas do 1º ANO - D com 55% e do 1º ANO - A com 19%.

Na Questão 2, a média de acertos para a AVSEE é de 65,6%, e para a AVI é de 76,6%. As turmas do 1º ANO - D e 1º ANO - EPT apresentam os melhores desempenhos, especialmente na AVI, sendo 85% e 88%, respectivamente. A menor variação na variância e desvio padrão indica uma distribuição mais uniforme dos resultados.

Para a Questão 3, a média de acertos é de 32,2% na AVSEE e 60,8% na AVI. Observa-se um desempenho baixo na AVSEE, com todas as turmas abaixo de 40%, exceto a turma do 1º ANO - A. Em contraste, na AVI, a turma 1º ANO - EPT atingiu 78% de acertos, destacando-se significativamente, enquanto as demais turmas tiveram resultados mais variados, com a turma do 1º ANO - C obtendo o menor desempenho na questão.

Na Questão 4, a média de acertos é de 16,2% para AVSEE e 17,8% para AVI, o pior desempenho das turmas nas duas avaliações, indicando dificuldades significativas para todas as turmas. Na AVI, os resultados melhoram ligeiramente para as turmas do 1º ANO - A atingindo 38% e a do 1º ANO - D ficando em apenas 10%, mas ainda são baixos. A variância e o desvio padrão são menores do que os das questões anteriores, refletindo uma menor dispersão dos resultados, embora o desempenho geral seja baixo.

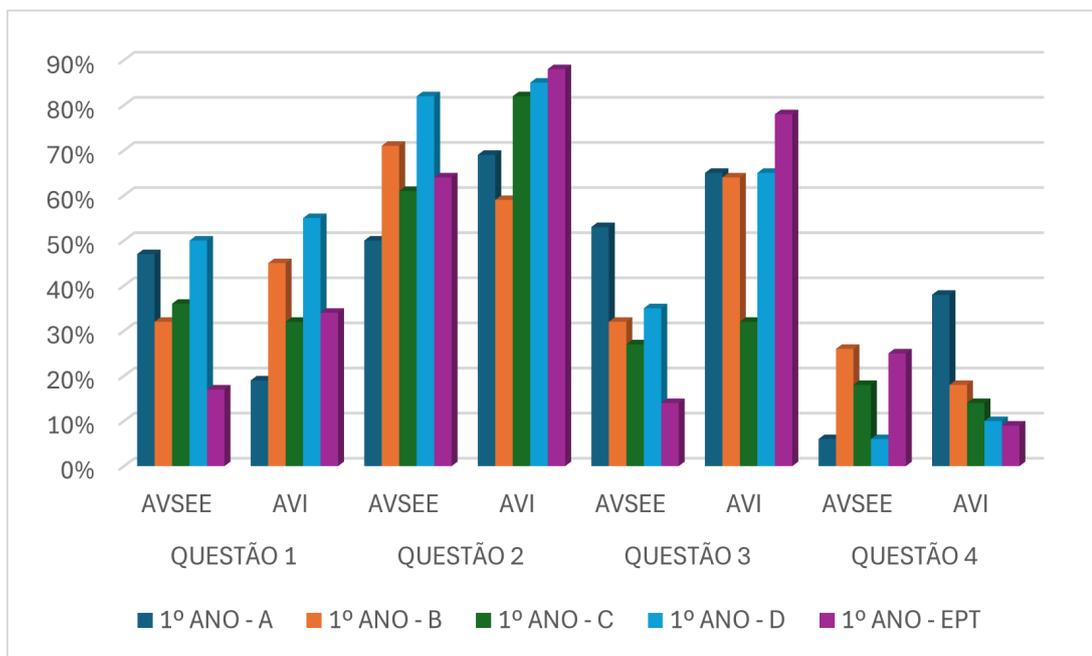
Ao analisarmos os coeficientes de variação (CV) de cada questão nas duas avaliações (AVSEE e AVI), podemos inferir a consistência do desempenho dos estudantes e a dificuldade relativa de cada questão. Na questão 1, os CVs semelhantes e relativamente altos (32,3% e 33%) indicam uma considerável variação no número de acertos, sugerindo que a questão pode ter sido mais desafiadora para os estudantes. Em contraste, na Questão 2, os CVs mais baixos (16,2% e 14,3%) apontam para uma menor dispersão nos acertos, sugerindo que a questão pode

ter sido mais fácil ou ter apresentado um enunciado mais claro.

A questão 3 revela uma diferença significativa entre as avaliações, com a AVSEE tendo um CV de 39,3%, indicando uma grande dispersão nos acertos, enquanto AVI apresenta um CV de 25,2%, mostrando uma menor variação. A Questão 4 apresenta os maiores coeficientes de variação, 54,2% para AVSEE e 59,5% para AVI, refletindo uma alta variabilidade nos acertos, o que sugere que os estudantes tiveram dificuldades significativas e desempenhos muito diferentes entre si. De forma geral, os resultados da AVI apresenta CVs ligeiramente menores para as questões 2 e 3 e maiores para as questões 3 e 4, aparentando uma consistência um pouco melhor nos acertos em comparação aos resultados da AVSEE.

O Gráfico 12 complementa a análise dos dados apresentados no quadro anterior, permitindo uma visualização clara das diferenças de desempenho entre as turmas nas diferentes questões e tipos de avaliação (AVSEE e AVI).

Gráfico 12 – Acertos da turma por questão



Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2024.

Esses padrões visuais confirmam a análise numérica anterior, destacando a variabilidade de desempenho entre as turmas e as diferentes questões. A turma do 1º ANO - EPT mostrou uma performance melhor na AVI, com exceção da questão 4. Já a turma do 1º ANO - D apresentou uma consistência melhor em várias questões. A visualização gráfica facilita a identificação de áreas críticas e turmas que necessitam de maior atenção e suporte pedagógico.

A análise do rendimento por questão nas avaliações AVSEE e AVI revela variações significativas no desempenho dos estudantes. Essas percepções fornecem informações valiosas sobre o desempenho geral dos estudantes em cada questão e tipo de avaliação. (Tabela 1).

Tabela 1 – Rendimento geral por questão

	AVSEE	AVI
QUESTÃO 1	36%	37%
QUESTÃO 2	66%	77%
QUESTÃO 3	32%	61%
QUESTÃO 4	16%	18%
Média (μ)	30,1%	48,1%
Variância (σ^2)	3,7%	5,0%
Desvio Padrão (σ)	19,4%	22,4%
CV = $\frac{\sigma}{\mu}$	64,4%	46,7%

Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2024.

Na Questão 1, o rendimento é bastante semelhante entre as duas avaliações, com 36% na AVSEE e 37% na AVI. Isso sugere uma consistência no nível de dificuldade percebido pelos estudantes em ambas as avaliações para esta questão específica.

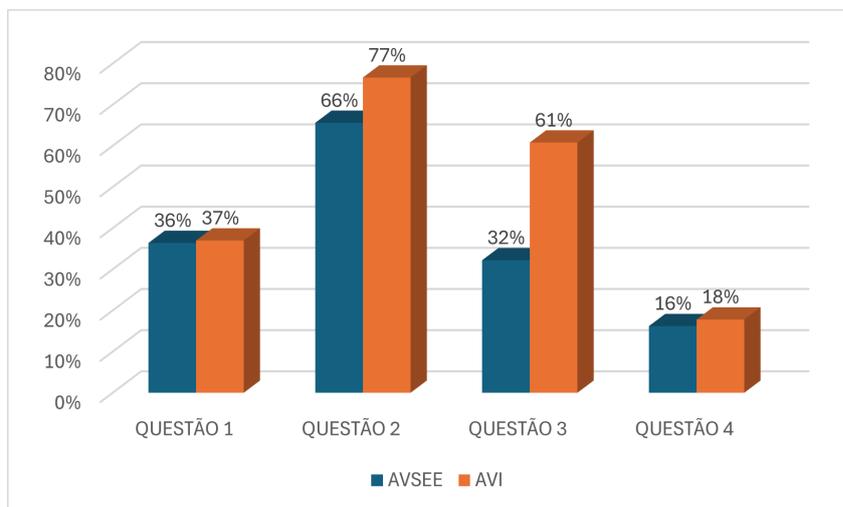
A Questão 2 destaca-se com os melhores desempenhos, apresentando 66% de acertos na AVSEE e 77% na AVI. A alta porcentagem de acertos nesta questão indica que os estudantes têm uma compreensão mais sólida do conteúdo avaliado, especialmente na AVI.

Para a Questão 3, há uma discrepância maior entre as avaliações, com 32% de acertos na AVSEE e 61% na AVI. Essa diferença significativa sugere que a forma de avaliação pode ter um impacto substancial na performance dos estudantes, ou que os estudantes se saíram melhor na abordagem utilizada na AVI.

A Questão 4 apresenta os resultados mais baixos, com apenas 16% de acertos na AVSEE e 18% na AVI. Esses números indicam uma dificuldade generalizada entre os estudantes para esta questão, independentemente do tipo de avaliação, apontando para a necessidade de revisão ou reforço do conteúdo relacionado a esta questão.

O desvio padrão é maior para a AVI (5,0%) em comparação com a AVSEE (3,7%), indicando uma maior dispersão dos resultados, sugerindo que enquanto alguns estudantes podem ter se saído muito bem, outros podem ter encontrado mais dificuldades. Apesar dessa maior variabilidade absoluta, o coeficiente de variação é menor na avaliação AVI (46,7%) em comparação com AVSEE (64,4%). Isso significa que a variabilidade relativa dos acertos em relação à média é menor na AVI, indicando uma maior consistência dos estudantes, sugerindo que os estudantes tiveram um desempenho melhor na AVI.

O Gráfico 13 fornece uma visualização clara e imediata das diferenças de desempenho entre as avaliações AVSEE e AVI para cada questão, complementando a análise tabular anterior. A análise visual do gráfico apoia as conclusões tiradas dos dados tabulares, os dados sugerem que os estudantes tiveram um desempenho melhor na AVI.

Gráfico 13 – Rendimento geral por questão

Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2024.

Analisaremos agora o rendimento por turma, fornecendo uma análise do desempenho médio dos estudantes de cada turma nas duas avaliações, AVSEE e AVI, realizando comparações e identificando os padrões apresentados (Tabela 2).

Tabela 2 – Rendimento por turma

	AVSEE	AVI
1º ANO - A	39%	48%
1º ANO - B	40%	47%
1º ANO - C	36%	40%
1º ANO - D	43%	54%
1º ANO - EPT	30%	52%
Média (μ)	37,60%	48,05%
Variância (σ^2)	0,21%	0,23%
Desvio Padrão (σ)	4,54%	4,85%
CV = $\frac{\sigma}{\mu}$	12,08%	10,09%

Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2024.

De acordo com os dados a turma do 1º ANO - A apresentou rendimento de 39% na AVSEE e 48% na AVI. A diferença de 9 pontos percentuais sugere uma melhora no desempenho dos estudantes de uma avaliação para outra.

Os estudantes do 1º ANO - B apresentaram resultados muito próximos entre as duas avaliações, com 40% na AVSEE e 47% em AVI, indicando uma leve melhoria no desempenho na AVI.

A turma do 1º ANO - C apresentou resultados ainda mais próximos nas duas avaliações, com 36% na AVSEE e 40% na AVI, indicando uma leve melhoria no desempenho na segunda

avaliação. Embora haja uma melhoria de 4 pontos percentuais, esta turma apresenta o menor rendimento entre todas as turmas, tanto na AVSEE quanto na AVI.

O 1º ANO - D destacou-se com os melhores resultados, obtendo 43% na AVSEE e 54% na AVI, uma diferença de 11 pontos percentuais, indicando uma significativa melhora no desempenho na segunda avaliação.

A turma do 1º ANO - EPT teve um rendimento de 30% na AVSEE e 52% na AVI. Esta turma mostra a maior diferença proporcional, com uma melhoria de 22 pontos percentuais, sugerindo que os estudantes se adaptaram muito melhor ao formato da AVI.

A média geral das turmas foi de 37,60% para a AVSEE e 48,05% para a AVI, confirmando que, em média, os estudantes tiveram um desempenho melhor na segunda avaliação. A diferença de aproximadamente 10,45 pontos percentuais entre as médias das duas avaliações reforça essa conclusão.

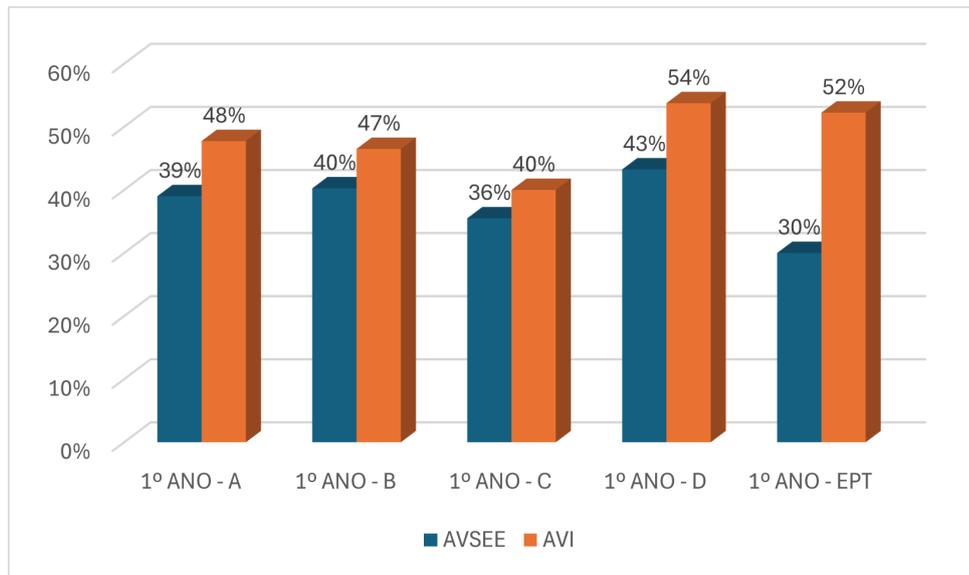
O desvio padrão, que mede a variabilidade em torno da média, também é maior para a AVI (4,85%) em comparação com a AVSEE (4,54%), já o coeficiente de variação é menor na AVI, indicando que, apesar de uma variabilidade absoluta um pouco maior, a variabilidade relativa dos acertos em relação à média é menor. Isso sugere uma maior consistência dos estudantes na AVI, confirmando que os resultados da AVI são mais homogêneos.

A análise dos dados das avaliações revela uma melhora geral no desempenho dos estudantes da AVSEE para a AVI. Todas as turmas apresentaram um desempenho superior na AVI, com destaque para a turma do 1º ANO - EPT, que demonstrou a maior evolução. Apesar da turma do 1º ANO - C ter apresentado a menor média em ambas as avaliações, também houve um aumento no desempenho na AVI. O 1º ANO - D obteve os melhores resultados nas duas avaliações. A maior consistência dos resultados na AVI, evidenciada pelo menor coeficiente de variação, sugere que essa avaliação pode ser mais adequada para medir o aprendizado dos estudantes.

O Gráfico 14 fornece uma representação visual clara das diferenças de desempenho entre as duas avaliações para cada turma do 1º ano do Ensino Médio. Esta visualização complementa a análise tabular, destacando as melhorias no rendimento das turmas na segunda avaliação.

A média geral das turmas, representada pelas alturas médias das barras, também evidencia uma melhoria significativa no desempenho dos estudantes na AVI. Esta diferença de rendimento dos estudantes entre as duas avaliações é claramente visível no gráfico, mostrando que, em geral, as turmas tiveram um desempenho melhor na segunda avaliação.

Através das análises dos dados de rendimento das turmas do primeiro ano do Ensino Médio nas duas avaliações (AVSEE e AVI) concluímos que, em média, os estudantes apresentaram melhores desempenhos na AVI, com diferenças significativas em algumas turmas e questões.

Gráfico 14 – Rendimento por turma

Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2024.

A análise dos dados sugerem a eficácia da sequência didática implementada antes da AVI, resultando em um desempenho médio superior e maior consistência entre os estudantes do que os apresentados na AVSEE. Isso sugere que a sequência didática foi bem-sucedida em preparar os estudantes de forma mais uniforme e eficaz. A implementação de estratégias de ensino e avaliação baseadas nas percepções obtidas pode contribuir para um desempenho mais equilibrado e eficaz dos estudantes, melhorando tanto os resultados individuais quanto o aprendizado coletivo. A continuidade e possível expansão dessas práticas pedagógicas podem fortalecer ainda mais o processo de ensino e aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou responder à seguinte pergunta: "A associação do pensamento computacional, conforme recomendado pela BNCC, e sua aplicação por meio da ferramenta *Portugol Webstudio*, na sala de aula do primeiro ano do Ensino Médio, desperta o interesse dos estudantes e colabora com o processo de ensino-aprendizagem de álgebra?". Para responder a essa pergunta, desenvolvemos e aplicamos uma sequência didática que integrasse o pensamento computacional a álgebra e ao *Portugol Webstudio*, em cinco turmas do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual.

Os dados coletados, por meio de questionários e avaliações, mostraram que o uso do *Portugol Webstudio* no ensino de matemática com foco na álgebra despertou o interesse dos estudantes, promoveu maior participação nas aulas e facilitou a compreensão dos conceitos algébricos. As avaliações indicaram uma ligeira melhora no desempenho dos estudantes na resolução de problemas, evidenciando o potencial positivo da ferramenta na educação matemática.

No entanto, é importante ressaltar que a implementação do *Portugol Webstudio* no ensino de álgebra requer planejamento e preparação por parte dos professores. É necessário que os professores estejam familiarizados com a ferramenta e com os conceitos de pensamento computacional para que possam integrar o *Portugol Webstudio* de forma eficaz em suas aulas. Além disso, é fundamental que a escola ofereça a infraestrutura necessária para o uso da ferramenta, como computadores com acesso à internet e *softwares* adequados.

Apesar dos desafios, os resultados desta pesquisa sugerem que a utilização do *Portugol Webstudio* no ensino de álgebra pode ser uma estratégia promissora para melhorar o aprendizado dos estudantes e prepará-los para os desafios do mundo digital. A ferramenta permite que os estudantes visualizem e experimentem conceitos abstratos de forma concreta, tornando o aprendizado mais significativo e engajador. Além disso, o *Portugol Webstudio* pode ser utilizado para desenvolver habilidades importantes para o futuro, como o pensamento computacional, a resolução de problemas e programação.

Conclui-se, portanto, que esta pesquisa contribui para o campo do Ensino de Matemática ao apresentar uma proposta para o ensino de álgebra, utilizando o *Portugol Webstudio* como ferramenta de apoio. Os resultados positivos obtidos sugerem que a integração do pensamento computacional e da programação no ensino de matemática pode ser uma estratégia eficaz para melhorar o aprendizado dos estudantes e prepará-los para o futuro.

Os resultados deste estudo abrem caminho para diversas pesquisas futuras que podem aprofundar a compreensão do impacto do *Portugol Webstudio* no ensino de álgebra e em outras áreas da matemática, incluindo a investigação do uso da ferramenta em outras séries e níveis de ensino, adaptando as atividades e conteúdos para cada faixa etária e nível de conhecimento. Além disso, analisar o impacto do *Portugol Webstudio* em diferentes contextos escolares, com

diferentes perfis socioeconômicos e realidades tecnológicas, pode verificar a aplicabilidade e a eficácia da ferramenta em diversas situações.

Explorar o uso do *Portugol Webstudio* em outras áreas da matemática, como geometria, trigonometria e cálculo, desenvolvendo atividades e materiais didáticos específicos, também é uma possibilidade. Outras pesquisas futuras podem comparar o *Portugol Webstudio* com outras linguagens de programação, como *Scratch* e *Python*, para identificar as vantagens e desvantagens de cada uma no contexto do ensino de matemática, e investigar o impacto do *Portugol Webstudio* no desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como colaboração, comunicação, criatividade e pensamento crítico.

Finalmente, o desenvolvimento de um curso de formação continuada para professores e a criação de uma comunidade *online* de professores que utilizam o *Portugol Webstudio* podem promover o uso eficaz da ferramenta e o compartilhamento de experiências e materiais didáticos, contribuindo para a melhoria contínua do ensino de matemática.

Em conclusão, a pesquisa realizada evidenciou que a integração do pensamento computacional e da programação no ensino de álgebra, por meio do *Portugol Webstudio*, não só desperta o interesse dos estudantes como também melhora seu desempenho acadêmico, preparando-os para os desafios futuros em um mundo cada vez mais digital e tecnológico.

REFERÊNCIAS

- AVALLIA-MT. *Sistema de Avaliação educacional de Mato Grosso*. [s.n.], 2022. Acessado em 12 de dezembro, 2023. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/uCFH6>>.
- BARR, D.; HARRISON, J.; CONERY, L. Computational thinking: A digital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology*, ERIC, v. 38, n. 6, p. 20–23, 2011.
- BBC Learning. *O que é pensamento computacional?* 2015. Acessado em 16 de novembro, 2023. Disponível em: <<http://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>>.
- BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento*. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- BORBA, M. D. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e educação matemática*. [S.l.]: Autêntica Editora, 2019.
- BORGES, V. H. *Combinatória e Pensamento Computacional: Conexões para a Educação Básica no Século XXI*. 2021. Dissertação (Mestrado) — Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2021.
- BRACKMANN, C. P. *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica*. Porto Alegre, Brasil, 2017.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*. 2018. Versão final Brasília, DF: MEC. Acessado em 17 de novembro, 2023. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>
- BRENNAN, K.; RESNICK, M. *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*. [S.l.: s.n.], 2012. v. 1. 25 p.
- BUNDY, A. Computational thinking is pervasive. *Journal of Scientific and Practical Computing*, v. 1, n. 2, p. 67–69, 2007.
- CARBONI, J. P. *O Ensino e a Aprendizagem do Pensamento Computacional na Educação Básica*. 2023. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brasil, 2023.
- CETIC. *Tic kids online brasil: Qualidade da conexão e dos dispositivos afetam a participação de crianças e adolescentes na internet*. 2023. Acessado em 15 de novembro, 2023. Disponível em: <<https://encr.pw/cEAbt>>.
- CODE.ORG. *Where computer science counts*. v. 4, 2015. Acessado em 26 de novembro, 2023. Disponível em: <<https://code.org/action>>.
- CSIZMADIA, A.; CURZON, P.; DORLING, M.; HUMPHREYS, S.; NG, T.; SELBY, C.; WOOLLARD, J. *Computational thinking - a guide for teachers*. [S.l.], 2015. Acessado em 21 de novembro, 2023. Disponível em: <<https://eprints.soton.ac.uk/424545/>>.
- DENNING, P. J. The profession of it beyond computational thinking. *Communications of the ACM*, ACM New York, NY, USA, v. 52, n. 6, p. 28–30, 2009.

GALVÃO, M. C. C. *Ensino e Aprendizagem da Matemática na Educação Básica Utilizando Tecnologias e Desenvolvendo Pensamento Computacional: Abordagem com Scratch, Portugal, Python e Geogebra*. Natal, RN: [s.n.], 2021.

GOOGLE. *Google Classroom*. 2024. Acessado em 25 de maio de 2024. Disponível em: <<https://classroom.google.com/h>>.

GRAVE, L. A. S. *O Pensamento Computacional na Prática: Uma Experiência Usando Python em Aulas de Matemática Básica*. 2021. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil, 2021.

GROVER, S.; PEA, R. Computational thinking in k–12: A review of the state of the field. *Educational researcher*, Sage Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 42, n. 1, p. 38–43, 2013.

GUZDIAL, M.; BOULAY, B. du. The history of computing education research. p. 11–39, 2019.

LIUKAS, L. *Hello Ruby: adventures in coding*. [S.l.]: Macmillan, 2015. v. 1.

MAXI, S. *Maxi: Ensino médio: 1ª série: 1º semestre: Matemática*. 1. ed. [S.l.]: SOMOS Sistemas de Ensino, 2023. (Trajetórias - Formação Geral Básica).

OLIVEIRA, A. *Educação e Tecnologias no Brasil: A História dos Projetos Educacionais e de Inclusão Digital*. [S.l.]: Editora Moderna, 2015.

PAPERT, S. *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, 1980.

RELATÓRIO-SEE. *Avaliação Processual Sistema Estruturado de Ensino (SEE) - 1º bimestre/2024 - 1ª série EM*. 2024. <<https://gestoravaliacoes.plurall.net/>>. Agregação: Turmas; Área: Matemática; Acesso mediante login.

SANTOS, D. T. *O Uso de Algoritmos e Programação no Ensino de Matemática*. 2015. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2015.

SANTOS, N. S. *Alguns Algoritmos em Java para Matemática Básica*. 2020. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Brasil, 2020.

SCHNEIDER, C. *O Pensamento Computacional e as Contribuições para o Estudo da Álgebra no Ensino Fundamental*. 2020. Dissertação (Mestrado) — Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, 2020.

SILVA, J. T. A. d. *Pensamento computacional no ensino da Matemática: desafios e possibilidades*. 2020. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, 2020.

SILVA, M. O projeto navegar e a formação de professores em tecnologias da informação e comunicação. *Revista Brasileira de Educação*, v. 15, n. 1, p. 49–67, 2010.

SOUZA, E. C. d. *Programação no ensino de matemática utilizando Processing 2: Um estudo das relações formalizadas por alunos do ensino fundamental com baixo rendimento em matemática*. 2016. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, SP, Brasil, 2016.

SOUZA, J. E. d. *O Uso da Linguagem de Programação Python na Resolução de Problemas Matemáticos do Ensino Médio*. 2023. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil, 2023.

UNIVALI. *Portugol Studio*. Itajaí SC: UNIVALI, 2023. Acessado em 17 de dezembro, 2023. Disponível em: <<https://univali-lite.github.io/Portugol-Studio/>>.

VALENTE, J. A. *O Computador na Sociedade do Conhecimento*. São Paulo: Loyola, 1999.

WING, J. M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, ACM New York, NY, USA, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006.

A APÊNDICE - AVALIE SEU APRENDIZADO DE ÁLGEBRA

Prezado(a) estudante, este questionário tem como objetivo identificar as dificuldades de aprendizagem que você possa estar enfrentando em relação ao estudo da álgebra. Suas respostas serão fundamentais para orientar um projeto de pesquisa que visa desenvolver métodos de ensino mais eficazes, utilizando a programação em *Portugol Studio* como uma ferramenta de apoio ao aprendizado de álgebra.

Por favor, responda às seguintes afirmações marcando a opção que melhor descreve sua percepção.

Instruções:

- Responda honestamente a cada questão, pensando em suas experiências com o aprendizado de álgebra;
- Utilize a escala abaixo para indicar o seu nível de concordância com cada afirmação;
- Marcar apenas uma opção.

Escala:

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

1. Compreensão de conceitos:

1.1. Entendo facilmente os conceitos básicos de álgebra, como variáveis, expressões e equações.

- 1 2 3 4 5

1.2. Tenho dificuldade em compreender a diferença entre números inteiros e números reais.

- 1 2 3 4 5

1.3. As propriedades matemáticas (comutativa, associativa, distributiva) são claras para mim.

- 1 2 3 4 5

1.4. Tenho dificuldade em entender o conceito de função.

1 2 3 4 5

1.5. Compreendo a diferença entre equações e inequações e como resolvê-las.

1 2 3 4 5

2. Manipulação algébrica:

2.1. Sinto-me confiante ao realizar operações básicas com expressões algébricas (soma, subtração, multiplicação e divisão).

1 2 3 4 5

2.2. Tenho dificuldade em simplificar expressões algébricas.

1 2 3 4 5

2.3. Equacionar problemas e traduzi-los em linguagem matemática é algo que consigo fazer com facilidade.

1 2 3 4 5

2.4. Resolver equações de primeiro grau é uma tarefa fácil para mim.

1 2 3 4 5

2.5. Tenho dificuldade em realizar manipulações algébricas.

1 2 3 4 5

3. Resolução de problemas:

3.1. Sou capaz de identificar as informações relevantes em um problema e relacioná-las com os conceitos de álgebra.

1 2 3 4 5

3.2. Tenho dificuldade em escolher a estratégia adequada para resolver um problema de álgebra.

1 2 3 4 5

3.3. Consigo interpretar os resultados obtidos na resolução de um problema e relacioná-los com a situação real.

Marcar apenas um círculo.

1 2 3 4 5

3.4. Aplicar o conhecimento de álgebra em diferentes situações do dia a dia é algo que me deixa confiante.

1 2 3 4 5

3.5. Tenho dificuldade em explicar o meu processo de resolução de um problema de forma clara e concisa.

1 2 3 4 5

4. Recursos e apoio:

4.1. O material estruturado utilizado em aula é claro e facilita o meu aprendizado de álgebra.

1 2 3 4 5

4.2. O professor explica os conceitos de álgebra de forma clara e objetiva.

1 2 3 4 5

4.3. Sinto-me à vontade para tirar dúvidas com o professor em sala de aula.

1 2 3 4 5

4.4. Tenho acesso a recursos de apoio (livros, vídeos, tutoriais) que me ajudam a aprender álgebra.

1 2 3 4 5

4.5. A escola oferece um ambiente de aprendizado que me motiva a estudar álgebra.

1 2 3 4 5

5. Autoavaliação:

5.1. Considero que tenho um bom desempenho em álgebra.

1 2 3 4 5

5.2. Acredito que tenho potencial para aprender álgebra e me sinto motivado a melhorar.

1 2 3 4 5

5.3. Me sinto confiante para utilizar o conhecimento de álgebra em outras disciplinas.

1 2 3 4 5

5.4. Aprender álgebra é importante para o meu futuro profissional e pessoal.

1 2 3 4 5

5.5. Gostaria de receber mais suporte para melhorar meu aprendizado de álgebra.

1 2 3 4 5

6. Questões Abertas:

6.1. Por favor, adicione quaisquer comentários adicionais ou exemplos específicos de dificuldades que você enfrenta em álgebra:

6.2. Se você tiver alguma sugestão de como podemos melhorar o ensino de álgebra, por favor, escreva-a aqui:

Agradecemos sua participação!

Obrigado por completar este questionário! Suas respostas nos ajudarão a entender melhor as dificuldades de aprendizagem em álgebra enfrentadas pelos estudantes do primeiro ano do ensino médio.

Atenciosamente,

Professor Marcos Monteiro de Farias.

B APÊNDICE - AVALIE O USO DO PORTUGOL WEBSETUDIO

Prezado(a) estudante, este questionário tem como objetivo coletar sua opinião sobre a experiência de usar o *Portugol Webstudio* nas aulas de matemática. Queremos saber como essa ferramenta impactou seu aprendizado e interesse pela disciplina.

Por favor, responda às seguintes afirmações marcando a opção que melhor descreve sua percepção.

Instruções:

- Com base em sua experiência utilizando o *Portugol Webstudio* para resolver problemas de matemática, responda cada pergunta de forma honesta, compartilhando como a ferramenta contribuiu para sua compreensão dos conceitos algébricos;
- Utilize a escala abaixo para indicar o seu nível de concordância com cada afirmação;
- Marcar apenas uma opção.

Escala:

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

1. As atividades resolvidas com o auxílio do *Portugol Webstudio* tornaram o aprendizado de álgebra mais interessante.

1 2 3 4 5

2. Sinto que melhorei minha capacidade de pensar logicamente após utilizar o *Portugol Webstudio*.

1 2 3 4 5

3. As aulas com *Portugol Webstudio* me motivaram a me interessar mais por programação.

1 2 3 4 5

4. Resolver problemas através da construção de algoritmos Utilizando o *Portugol Webstudio* me desafiou a pensar de forma diferente sobre a álgebra.

1 2 3 4 5

5. O tempo dedicado as aulas com o *Portugol Webstudio* foi adequado.

1 2 3 4 5

6. Eu recomendaria a utilização do *Portugol Webstudio* para outros estudantes que estão aprendendo álgebra.

1 2 3 4 5

7. No geral, minha experiência com *Portugol Webstudio* foi positiva.

1 2 3 4 5

Agradecemos sua participação!

Agradecemos por dedicar seu tempo para responder este questionário. Suas respostas serão essenciais para nossa análise sobre a utilização da ferramenta *Portugol Webstudio* na resolução de problemas por estudantes do primeiro ano do ensino médio.

Atenciosamente,

Professor Marcos Monteiro de Farias.

C APÊNDICE - COMPARTILHE SUA EXPERIÊNCIA COM O USO PORTUGOL WEBSTUDIO APLICADO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Prezado(a) estudante, este questionário tem como objetivo coletar sua opinião sobre a sequência didática que utilizamos em sala de aula, com foco na construção de algoritmos em *Portugol* para resolver problemas. Suas respostas são muito importantes para aprimorarmos nossas práticas pedagógicas.

Por favor, responda às seguintes afirmações marcando a opção que melhor descreve sua percepção.

Instruções:

- Reflita sobre sua experiência com o *Portugol Webstudio* na resolução de problemas e responda cada pergunta com sinceridade. Conte-nos como a ferramenta auxiliou no seu aprendizado dos conceitos de álgebra;
- Utilize a escala abaixo para indicar o seu nível de concordância com cada afirmação;
- Marcar apenas uma opção.

Escala:

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

1. Compreensão de conceitos:

1.1. O uso do *Portugol Webstudio* me ajudou a entender melhor os conceitos básicos de álgebra, como variáveis, expressões e equações.

- 1 2 3 4 5

1.2. Através da construção de algoritmos em *Portugol* pude compreender melhor a diferença entre números inteiros e reais.

- 1 2 3 4 5

1.3. As propriedades matemáticas (comutativa, associativa, distributiva) ficaram mais claras para mim após a resolução de problemas com uso do *Portugol Webstudio*.

1 2 3 4 5

1.4. Ao criar algoritmos pude entender melhor o conceito de função.

1 2 3 4 5

1.5. Através da utilização do *Portugol Webstudio* pude compreender melhor a diferença entre equações e inequações e como resolvê-las.

1 2 3 4 5

2. Manipulação algébrica:

2.1. A criação de algoritmos para resolver problemas me deixou mais confiante ao realizar operações básicas com expressões algébricas (soma, subtração, multiplicação e divisão).

1 2 3 4 5

2.2. Após as aulas sinto mais confiança em simplificar expressões algébricas.

1 2 3 4 5

2.3. A importância de equacionar problemas e traduzi-los em linguagem algébrica ficou mais clara pra mim após a utilização do *Portugol Webstudio*.

1 2 3 4 5

2.4. Resolver equações de primeiro grau ficou mais fácil após as aulas.

1 2 3 4 5

2.5. As aulas me fizeram sentir mais confiança em relação à minha capacidade de entender e aplicar manipulação algébrica.

1 2 3 4 5

3. Resolução de problemas:

1 2 3 4 5

3.1. Após as aulas com *Portugol* ficou mais fácil identificar as informações relevantes em um problema e relacioná-las com os conceitos de álgebra.

1 2 3 4 5

3.2. Após a construção de algoritmos em *Portugol* diminuiu minha dificuldade em escolher a estratégia adequada para resolver um problema de forma algébrica.

1 2 3 4 5

3.3. Após as aulas consigo interpretar os resultados obtidos na resolução de um problema e relacioná-los com a situação real.

1 2 3 4 5

3.4. Ao desenvolver algoritmos, descobri como a álgebra pode ser aplicada de forma eficaz na resolução de problemas.

1 2 3 4 5

3.5. Desenvolver algoritmos em *Portugol* aprimorou minha capacidade de resolver problemas.

1 2 3 4 5

4. Recursos e apoio:

4.1. Ficou mais claro pra mim os conceitos algébricos presentes no material estruturado utilizado em aula.

1 2 3 4 5

4.2. As explicações do professor sobre *Portugol* foram claras e objetivas. Facilitando a compreensão dos conceitos algébricos.

1 2 3 4 5

4.3. O retorno do professor sobre meus algoritmos foi útil para meu aprendizado.

1 2 3 4 5

4.4. Os recursos disponibilizados (*chromebook*, projetor, *Portugol Webstudio*, apostila) foram suficientes para o desenvolvimento das aulas.

1 2 3 4 5

4.5. O *Portugol* é uma linguagem de pseudo código fácil de aprender e usar e me motivou a estudar álgebra.

1 2 3 4 5

5. Autoavaliação:

5.1. Tive dificuldades em entender como aplicar conceitos algébricos na construção de algoritmos em *Portugol*.

1 2 3 4 5

5.2. Desenvolver algoritmos em *Portugol* aprimorou minha capacidade de resolver problemas.

1 2 3 4 5

5.3. Acredito que a construção de algoritmos pode ser útil em outras disciplinas além da matemática.

1 2 3 4 5

5.4. A construção de algoritmos em *Portugol* me ajudou a desenvolver habilidades importantes para o futuro, como resolução de problemas e pensamento crítico.

1 2 3 4 5

5.5. Gostaria de ter mais aulas utilizando a construção de algoritmos para aprender álgebra e outros ramos da matemática.

1 2 3 4 5

6. Questões Abertas

6.1. Quais aspectos da utilização do *Portugol Webstudio* na resolução de problemas de matemática você mais gostou e por quê?

6.2. Quais aspectos da utilização do *Portugol Webstudio* na resolução de problemas de matemática poderiam ser melhorados e de que forma?

Agradecemos sua participação!

Agradecemos sua participação neste questionário! Suas respostas são valiosas para avaliarmos a eficácia da sequência didática que utiliza o *Portugol Webstudio* no ensino de matemática e construção de algoritmos para estudantes do primeiro ano do ensino médio.

Atenciosamente,

Professor Marcos Monteiro de Farias.

D APÊNDICE - QUESTÕES: AVALIAÇÃO SEE (AVSEE)

Questão 1

MATEMÁTICA - ÁLGEBRA

Na agricultura familiar é comum que os próprios integrantes das famílias realizem as tarefas referentes ao cuidado da terra. Para capinar uma área de plantio de 3000 m^2 , uma família com 6 pessoas adultas leva, em média, 6 dias para concluir a limpeza da área.

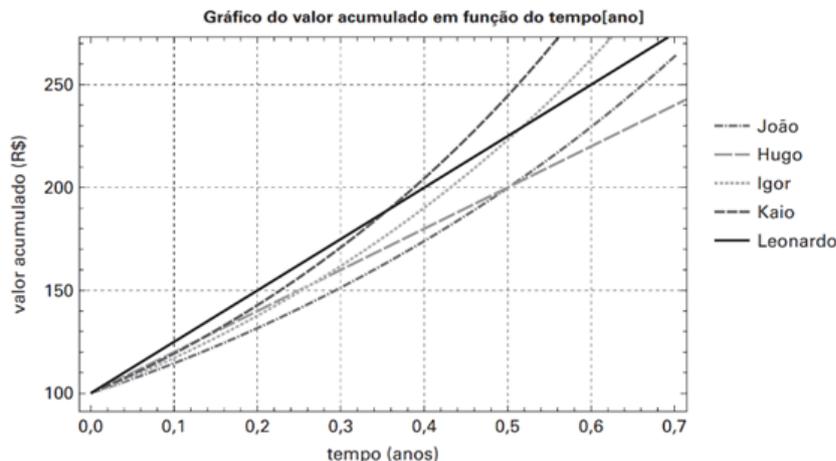
Com base nas informações acima, quanto tempo levaria para que 3 pessoas dessa família capinassem uma lavoura com uma área de 4500 m^2 ?

- a) 5 dias.
- b) 8 dias.
- c) 9 dias.
- d) 12 dias.
- e) 18 dias.

Questão 2

MATEMÁTICA - ÁLGEBRA

A busca por uma renda extra a longo prazo pode ser feita através de investimentos, seja em bolsa de valores ou em conta poupança etc. Cinco amigos, João, Hugo, Igor, Kaio e Leonardo, decidiram realizar um pequeno investimento. Cada um investiu o mesmo valor em um banco, sendo que o banco ofereceu um plano de lucro diferente para os cinco amigos, no qual para cada um a taxa anual e o tipo de juros foram diferentes. O gráfico abaixo mostra o valor acumulado por cada um num período de aproximadamente 8 meses.



Determine, com base no gráfico, qual dos amigos teve maior valor acumulado nos 3 primeiros meses?

- a) João.
- b) Leonardo.
- c) Kaio.
- d) Igor.
- e) Hugo.

Questão 3

MATEMÁTICA - ÁLGEBRA

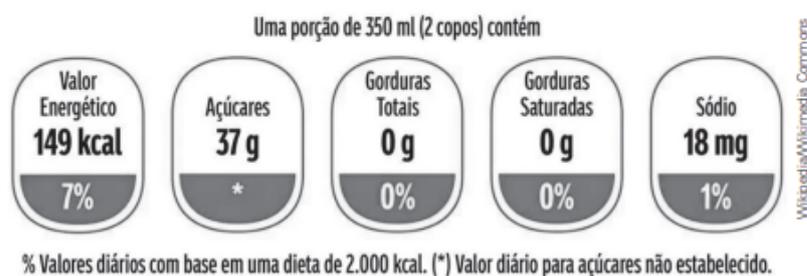
Leia o trecho da notícia.

Homem bate recorde por beber 2 litros de refrigerante em 20 segundos

O Guinness World Records confirmou que foi estabelecido um novo recorde mundial para o tempo mais rápido para beber dois litros de refrigerante. O youtuber Eric Booker conseguiu beber dois litros de refrigerante [...].

Homem Bate Recorde Por Beber 2 Litros De Refrigerante Em 20 Segundos.
Disponível em: <<https://11nq.com/ggzkt>>. Acessado: 16/01/2024 (Adaptado).

Sabe-se que o refrigerante consumido pelo competidor apresenta as seguintes informações nutricionais:



Fonte: <https://encr.pw/fdzCx>. Acessado: 16/01/2024.

Qual é a taxa aproximada de ingestão de açúcar, em g/s, durante a quebra do recorde realizada pelo americano Eric Booker?

- a) 1,85
- b) 5,14
- c) 5,28

d) 10,57

e) 42,57

Questão 4

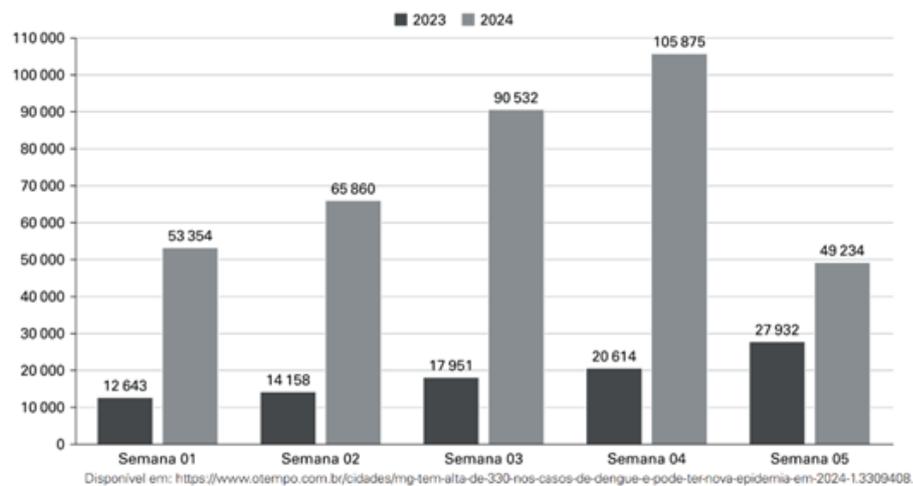
MATEMÁTICA - ÁLGEBRA

Leia o trecho e observe o gráfico a seguir.

Número de casos de dengue em 2024 mais que triplica em relação ao mesmo período de 2023

O Brasil registrou nas quatro primeiras semanas de 2024 mais de 217 mil casos de dengue, segundo dados atualizados pelo Ministério da Saúde nesta terça-feira (30). O número é mais que o triplo de notificações do mesmo período em 2023: 65.366.

Número de casos de dengue em 2024 mais que triplica em relação ao mesmo período de 2023. Disponível em: <<https://acesse.one/D7kgs>>. Acessado: 15/02/2024.



Considerando as cinco semanas apresentadas no gráfico, o aumento percentual da média de casos por semana de 2023 para 2024 foi de

a) 232%

b) 291%

c) 300%

d) 332%

e) 391%

E APÊNDICE - QUESTÕES: AVALIAÇÃO INTERNA (AVI)

Questão 1

MATEMÁTICA - ÁLGEBRA

Em um mutirão para a construção de casas populares, uma equipe de 10 trabalhadores constrói, em média, 2 casas por mês. Considerando que todos os trabalhadores têm o mesmo ritmo de trabalho, quantas casas seriam construídas em 3 meses por uma equipe de 15 trabalhadores?

- a) 6 casas
- b) 9 casas
- c) 12 casas
- d) 15 casas
- e) 18 casas

Questão 2

MATEMÁTICA - ÁLGEBRA

Um agricultor familiar utiliza um sistema de irrigação para regar sua plantação de melancias. A vazão da água nesse sistema é de 10 litros por minuto. Sabendo que o agricultor precisa de 500 litros de água para irrigar toda a plantação, quanto tempo levará para que o sistema complete a irrigação?

- a) 30 minutos
- b) 40 minutos
- c) 50 minutos
- d) 60 minutos
- e) 70 minutos

Questão 3

MATEMÁTICA - ÁLGEBRA

Um atleta amador percorre 10 km em 1 hora durante seus treinos. Em uma maratona, ele pretende correr 42 km. Mantendo o mesmo ritmo de treino, quanto tempo o atleta levará para completar a maratona?

- a) 2h12min

- b) 3h
- c) 4h
- d) 4h12min
- e) 5h

Questão 4**MATEMÁTICA - ÁLGEBRA**

O preço médio do litro da gasolina em certo posto de combustível aumentou 15% em janeiro e 10% em fevereiro. Qual foi o aumento percentual acumulado do preço da gasolina nesses dois meses?

- a) 25%
- b) 25,5%
- c) 26,5%
- d) 27%
- e) 27,5%

F APÊNDICE - SEQUÊNCIA DIDÁTICA

ÁLGEBRA E PENSAMENTO COMPUTACIONAL COM *PORTUGOL WEBSTUDIO*

Estrutura curricular

Etapa de ensino/Ano ou Série

1º Ano Ensino Médio

Área do conhecimento

Matemática e suas tecnologias

Unidade temática

Álgebra

Objetos de conhecimento

- Razões e proporções;
- Grandezas diretamente e inversamente proporcionais;
- Regra de três;
- porcentagem e juros.

Habilidades

(EM13MAT101) Interpretar situações que envolvem a variação de duas grandezas.

(EM13MAT104) Interpretar taxas e índices socioeconômicos.

(EM13MAT314) Resolver problemas com grandezas compostas (velocidade, densidade, etc.).

(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral.

(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos.

(EM13MAT303) Resolver problemas com porcentagens e juros compostos.

Conteúdos abordados

- Conceitos básicos de álgebra: variáveis, expressões, equações;
- Razões e proporções: resolução de problemas envolvendo escalas, divisão proporcional e regra de três;

- Grandezas diretamente e inversamente proporcionais: identificação e resolução de problemas;
- Porcentagem e juros: cálculo de aumentos, descontos, juros simples e compostos;
- Pensamento computacional: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos;
- Linguagem *Portugol*: comandos básicos, entrada e saída de dados, operadores aritméticos e lógicos, estruturas condicionais e de repetição.

Objetivos/Expectativas de Aprendizagem

- Compreender e aplicar os conceitos de álgebra na resolução de problemas do cotidiano;
- Desenvolver o pensamento computacional por meio da construção de algoritmos;
- Utilizar o *Portugol Webstudio* como ferramenta para resolver problemas matemáticos;
- Estimular o interesse pela matemática e pela programação;
- Promover a autonomia e o raciocínio lógico dos estudantes.

Duração das atividades

16 semanas, com 2 aulas semanais de 50 minutos cada (total de 32 aulas).

Conhecimentos prévios

- Operações básicas com números inteiros e racionais;
- Resolução de equações do primeiro grau;
- Noções básicas de proporcionalidade.

Estratégias de ensino e recursos educacionais

As estratégias de ensino adotadas nesta sequência didática incluem aulas expositivas dialogadas, resolução de problemas em grupo e individualmente, e a utilização de recursos visuais para enriquecer o aprendizado. A plataforma *Portugol Webstudio* foi utilizada para a construção de algoritmos, permitindo a aplicação prática dos conceitos algébricos na resolução de problemas presentes na apostila do SEE. O armazenamento em nuvem foi empregado para organização e compartilhamento dos códigos produzidos pelos estudantes, enquanto o *Google Sala de Aula* facilitou a disponibilização de materiais e atividades, promovendo um ambiente de aprendizagem colaborativo e dinâmico.

Essa combinação de estratégias e recursos visa criar um ambiente de aprendizagem rico e estimulante, no qual os estudantes se sintam motivados a aprender álgebra e desenvolver habilidades essenciais para o futuro, como o pensamento computacional e a resolução de problemas.

Descrição da sequência de atividades

1ª etapa - Introdução ao conteúdo

É importante ressaltar que esta sequência didática tem como foco o ensino de álgebra por meio da resolução de problemas presentes na apostila do SEE. A primeira parte desta etapa revisará conteúdos essenciais do Ensino Fundamental, como operações com números inteiros e racionais. Essa revisão servirá como base para o aprendizado da álgebra e permitirá que o professor identifique e aborde eventuais dificuldades dos estudantes. A segunda parte da primeira etapa será dedicada à apresentação dos conceitos básicos de razão, proporção e porcentagens, servindo de preparação para a resolução de problemas mais complexos.

2ª etapa - Resolução de problemas

Utilização de métodos tradicionais para resolver problemas da apostila do SEE.

3ª etapa - Introdução ao *Portugol Webstudio*

Apresentação da ferramenta, *Portugol Webstudio*, dos comandos básicos da linguagem *Portugol* e dos quatro pilares do pensamento computacional (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos).

4ª etapa - Algebrização dos problemas e construção de algoritmos em *Portugol*

Resolução dos problemas da apostila, agora, utilizando o *Portugol Webstudio*, com ênfase na tradução da linguagem algébrica para a linguagem de pseudo código.

5ª etapa - Compartilhamento e discussão dos algoritmos

Apresentação dos algoritmos criados pelos estudantes, discussão das diferentes soluções encontradas e análise dos erros mais comuns.

6ª etapa - Avaliação

O professor pode utilizar todas as atividades desenvolvidas como forma de avaliar o aprendizado dos estudantes em relação aos conteúdos abordados e conceitos algébricos aplicados na resolução de problemas. No entanto, cabe ao professor verificar a necessidade de aplicação de provas convencionais, de acordo com cada instituição de ensino.

Orientações para utilização do *Portugol Webstudio*

1ª passo - Acesso à plataforma

Acessar o *Portugol Webstudio* através do site <https://portugol.dev/>.

2ª passo - Criação de um novo algoritmo

Clique no botão "Novo arquivo" para iniciar um novo projeto.

3ª passo - Escrita do código

Utilize os comandos da linguagem *Portugol* para escrever o algoritmo, seguindo as regras de sintaxe e semântica da linguagem.

4ª passo - Execução do algoritmo

Clique no botão "Iniciar execução" para rodar o algoritmo e verificar os resultados.

5ª passo - Depuração de erros

Utilize as mensagens de erro fornecidas pela plataforma para identificar e corrigir eventuais erros no código.

6ª passo - Compartilhamento do código

Clique no botão "Compartilhar código" para gerar um link que permite compartilhar o código com outras pessoas durante um período de 15 dias ou clique no botão "Salvar arquivo" para baixar o código no seu equipamento.

Resolução das atividades propostas

Atividade 1 – Escala da distância no mapa

(Enem) Sabe-se que a distância real, em linha reta, de uma cidade A, localizada no estado de São Paulo, a uma cidade B, localizada no estado de Alagoas, é igual a 2000 km. Um estudante, ao analisar um mapa, verificou com sua régua que a distância entre essas duas cidades, A e B, era 8 cm. Os dados nos indicam que o mapa observado pelo estudante está na escala de:

- a) 1:250
- b) 1:2500
- c) 1:25000

d) 1:250000

e) 1:25000000

Solução numérica

Utilizando o conceito de razão, temos:

$$\frac{8cm}{2000km} = \frac{8cm}{200000000cm} = \frac{1}{25000000}$$

Logo, o mapa tem escala 1 : 25000000.

Solução algébrica

Aplicando o conceito de razão entre duas grandezas, temos:

$$\frac{a}{b} = a : b; a, b \in \mathbb{Z}, b \neq 0$$

É importante salientar que a solução algébrica apresentada é geral. Para a solução numérica mencionada anteriormente, foi necessária a conversão de quilômetros para centímetros. Essa observação é importante para a elaboração do algoritmo em *Portugol*.

Dessa forma, sendo **b** a distância real em centímetros, **a** indicando a distância no mapa e **r** a razão. Temos que a solução algébrica para o problema é dada por:

$$b = km \cdot 100000 \text{ e } r = \frac{b}{a}$$

Algoritmo 2 – Solução em *Portugol* para a atividade 1

```

1 programa {
2   funcao inicio() {
3     inteiro a = 8, b, km, r
4     escreva("Digite o valor em km: ")
5     leia(km)
6     b = km * 100000
7     r = b / a
8     escreva("A escala procurada equivale a 1:", r)
9   }
10 }
```

Atividade 2 – Número inicial de clientes

(Insper-SP) Em uma noite, a razão entre o número de pessoas que estavam jantando em um restaurante e o número de garçons que as atendiam era de 30 para 1. Em seguida, chegaram mais 50 clientes, mais 5 garçons iniciaram o atendimento e a razão entre o número de clientes e o número de garçons ficou em 25 para 1. O número inicial de clientes no restaurante era:

Solução numérica

Sejam c e g , respectivamente, o número de clientes e o número de garçons no restaurante. Daí, temos:

$$\frac{c}{g} = 30 \Rightarrow c = 30g$$

Após chegarem mais 50 clientes, mais 5 garçons iniciaram o atendimento. Logo, segue que:

$$\frac{c + 50}{g + 5} = 25 \Rightarrow c = 25g + 75 \Rightarrow 6g + 10 = 5g + 25 \Rightarrow g = 15$$

Assim, inicialmente havia: $30 \cdot 15 = 450$ clientes.

Solução algébrica

Para determinar uma solução algébrica atribuiremos variáveis a todos os dados fornecidos pelo problema. Sejam c = número de clientes inicial, g = número de garçons inicial, x = razão inicial entre o número de clientes e número de garçons, y = razão final entre o número de clientes e o número de garçons, z = número de clientes que chegaram e w = número de garçons aumentados.

Assim a razão inicial pode ser expressa da seguinte forma:

$$\frac{c}{g} = x; c, g, x \in \mathbb{Z}, g \neq 0$$

Isolando c , temos

$$\frac{c}{g} = x \Rightarrow c = xg$$

Após chegarem mais clientes, mais garçons iniciaram o atendimento. Logo, segue que

$$\frac{c + z}{g + w} = y; c, z, g, w, y \in \mathbb{Z}, g + w \neq 0$$

Empregando técnicas de manipulação algébrica para isolar a variável g , temos

$$\frac{c + z}{g + w} = y$$

$$\Rightarrow c + z = yg + yw$$

$$\Rightarrow xg + z = yg + yw \Rightarrow xg - yg = yw - z$$

$$\Rightarrow g(x - y) = yw - z \Rightarrow g = \left(\frac{yw - z}{x - y} \right)$$

Portanto, temos que o número inicial de clientes pode ser obtido através da seguinte expressão:

$$c = x \left(\frac{yw - z}{x - y} \right)$$

Algoritmo 3 – Solução em *Portugol* para a atividade 2

```

1 programa {
2   funcao inicio() {
3     inteiro c, x, y, z, w
4     escreva("Digite a razão c/g inicial: ")
5     leia(x)
6     escreva("Digite a razão c/g final: ")
7     leia(y)
8     escreva("Quantos clientes que aumentaram? ")
9     leia(z)
10    escreva("Quantos garçons que aumentaram? ")
11    leia(w)
12    c = x * (y * w - z) / (x - y)
13    escreva("O número inicial de clientes é: ", c)
14  }
15 }

```

Atividade 3 – Alice no País das Maravilhas

(UFPR) Na seguinte passagem do livro *Alice no País das Maravilhas*, a personagem Alice diminui de tamanho para entrar pela porta de uma casinha, no País das Maravilhas.

"...chegou de repente a um lugar aberto, com uma casinha de cerca de um metro e vinte centímetros de altura... e não se aventurou a chegar perto da casa antes de conseguir se reduzir a vinte e dois centímetros de altura". *Carrol, L. Aventuras de Alice no País das Maravilhas. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.*

Suponha que, no mundo real e no País das Maravilhas, a proporção entre as alturas de Alice e da casa sejam as mesmas. Sabendo que a altura real de Alice é de 1,30 m, qual seria a altura aproximada da casa no mundo real?

Solução numérica

Igualando as grandezas em centímetros e Utilizando a propriedade fundamental das proporções, temos:

$$\frac{120\text{cm}}{x\text{cm}} = \frac{22\text{cm}}{130\text{cm}} \Rightarrow x \simeq 709,09\text{cm} \Rightarrow x \simeq 700\text{cm} = 7\text{m}$$

Assim, a altura aproximada da casa no mundo real seria de aproximadamente 7 m.

Solução algébrica

Aplicando a propriedade fundamental das proporções, temos:

$$\frac{a}{x} = \frac{b}{c}; a, b, c, x \in \mathbb{R}; c, x \neq 0$$

Isolando x na equação por meio de manipulações algébricas, temos

$$\frac{a}{x} = \frac{b}{c} \Rightarrow xb = ac \Rightarrow x = \frac{ac}{b}$$

Portanto, a solução para o problema pode ser obtida através da expressão:

$$x = \frac{ac}{b}$$

Algoritmo 4 – Solução em *Portugol* para a atividade 3

```

1 programa {
2   funcao inicio() {
3     real a, x, b, c
4     escreva("Qual a altura da casa no País das Maravilhas? ")
5     leia(a)
6     escreva("Qual a altura da Alice no País das Maravilhas? ")
7     leia(b)
8     escreva("Qual a altura da Alice no mundo real? ")
9     leia(c)
10    x = (a * c) / (b * 100)
11    escreva("A altura da casa no mundo real é: ", x, "m")
12  }
13 }
```

Atividade 4 – Açúcar na fabricação de refrigerantes

(Unicamp-SP) Prazeres, benefícios, malefícios, lucros cercam o mundo dos refrigerantes. Recentemente, um grande fabricante nacional anunciou que havia reduzido em 13 mil toneladas o uso de açúcar na fabricação de seus refrigerantes, mas não informou em quanto tempo isso ocorreu. O rótulo atual de um de seus refrigerantes informa que 200 ml do produto contêm 21 g de açúcar. Utilizando apenas o açúcar "economizado" pelo referido fabricante seria possível fabricar, aproximadamente:

Solução numérica

Sabendo que $13 \cdot 10^3 t = 13 \cdot 10^9 g$ e $200 mL = 2 \cdot 10^{-1} L$. Como se trata de grandezas diretamente proporcionais, temos:

$$\frac{13 \cdot 10^9}{21} = \frac{x}{2 \cdot 10^{-1}} \Rightarrow 21x = 26 \cdot 10^8 \Rightarrow x \simeq 124 \cdot 10^6$$

Portanto, utilizando apenas o açúcar "economizado" pelo referido fabricante seria possível fabricar, aproximadamente, 124 milhões de litros de refrigerante.

Solução algébrica

Fazendo uso da propriedade fundamental das proporções, temos:

$$\frac{a}{b} = \frac{x}{c}; a, b, c, x \in \mathbb{R}; b, c \neq 0$$

Desenvolvendo a manipulação algébrica isolando x, temos

$$\frac{a}{b} = \frac{x}{c} \Rightarrow xb = ac \Rightarrow x = \frac{ac}{b}$$

Assim, a solução para o problema pode ser dada através da expressão:

$$x = \frac{ac}{b}$$

Algoritmo 5 – Solução em *Portugol* para a atividade 4

```

1 programa {
2   funcao inicio() {
3     real a, b, x, c
4     escreva("Qual foi a redução de açúcar em gramas? ")
5     leia(a)
6     escreva("O produto contém quantos g de açúcar? ")
7     leia(b)
8     escreva("O açúcar informado é para quantos L? ")
9     leia(c)
10    x = (a * c) / b
11    escreva("Seria possível fabricar ", x, "L")
12  }
13 }
```

Atividade 5 – Idade de Pedro

(Unicamp-SP) A razão entre a idade de Pedro e a de seu pai é igual a $\frac{2}{9}$. Se a soma das duas idades é igual a 55 anos, então Pedro tem

Solução numérica

Se x é a idade de Pedro e a soma das duas idades é igual a 55 anos, então a idade do pai de Pedro é igual a 55 – x. Portanto, sabendo que a razão entre as idades é igual a $\frac{2}{9}$, obtemos

$$\frac{x}{55-x} = \frac{2}{9} \Rightarrow 11x = 110 \Rightarrow x = 10$$

Logo, Pedro tem 10 anos.

Solução algébrica

Sabendo que a razão entre dois inteiros é dada por $\frac{a}{b}$; $a, b \in \mathbb{Z}$ e $b \neq 0$. E que a soma das idades de duas pessoas quaisquer também é variável, algebrizando o problema, temos

$$\frac{x}{y-x} = \frac{a}{b}; x, y, a, b \in \mathbb{Z} \text{ e } y-x, b \neq 0$$

Assim, realizando a manipulação algébrica e isolando x, temos

$$\begin{aligned} \frac{x}{y-x} = \frac{a}{b} &\Rightarrow \frac{bx}{a(y-x)} \\ \Rightarrow bx = ay - ax &\Rightarrow bx + ax = ay \\ \Rightarrow x(b+a) = ay &\Rightarrow x = \frac{ay}{b+a} \end{aligned}$$

Portanto, a expressão a seguir fornece a solução para o problema:

$$x = \frac{ay}{b+a}$$

Algoritmo 6 – Solução em *Portugol* para a atividade 5

```

1 programa {
2   funcao inicio() {
3     inteiro x, y, a, b
4     escreva("Qual o valor da soma das idades? ")
5     leia(y)
6     escreva("Qual o valor do numerador da razão? ")
7     leia(a)
8     escreva("E o valor do denominador da razão? ")
9     leia(b)
10    x = a * y / (b + a)
11    escreva("Pedro tem ", x, " anos.")
12  }
13 }
```

Atividade 6 – Torneiras enchendo um tanque

(UFRRJ) Um tanque de volume V é abastecido por duas torneiras A e B. A torneira A sozinha enche o tanque em 10 minutos e a torneira B, também sozinha, em 20 minutos. Calcule o tempo que as torneiras A e B juntas levam para encher o tanque.

Solução numérica

Temos que em um minuto, a torneira A enche sozinha $\frac{1}{10}$ do tanque, enquanto a torneira B enche $\frac{1}{20}$ do tanque. Assim, em um minuto, as duas juntas enchem:

$$\frac{1}{10} + \frac{1}{20} = \frac{3}{20}$$

Portanto, o tanque estará cheio em:

$$\frac{20}{3} = 6,666... \approx 7 \text{ min}$$

Solução algébrica

Aplicando o conceito de razão entre dois inteiros, temos

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{c}; a, b, c \in \mathbb{R}; a, b, c \neq 0$$

Manipulando a equação algébrica para isolar c, temos

$$\begin{aligned} \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{c} &\Rightarrow \frac{b+a}{ab} = \frac{1}{c} \\ \Rightarrow c(b+a) = ab &\Rightarrow c = \frac{ab}{b+a} \end{aligned}$$

Portanto, a solução para o problema se traduz na seguinte expressão:

$$c = \frac{ab}{b+a}$$

Algoritmo 7 – Solução em *Portugol* para a atividade 6

```

1 programa {
2   funcao inicio() {
3     real a, b, c
4     escreva("A torneira A enche o tanque em: ")
5     leia(a)
6     escreva("A torneira B enche o tanque em: ")
7     leia(b)
8     c = (a * b) / (b + a)
9     escreva("As torneiras juntas enchem o tanque em: ", c.)
10  }
11 }
```

Atividade 7 – Sócio mais antigo

(PUC-RJ) Os sócios de uma empresa decidem dividir o lucro de um determinado período pelos seus três gerentes, de modo que cada um receba uma parte diretamente proporcional ao seu tempo de serviço. Sabendo que o lucro que será dividido é de R\$ 18500,00 e que o tempo de serviço de cada um deles é, respectivamente, 5, 7 e 8 anos, podemos afirmar que o mais antigo na empresa receberá:

Solução numérica

Como a divisão será realizada de modo que cada um receba uma parte diretamente proporcional ao seu tempo de serviço, temos

$$\frac{18500}{5+7+8} \cdot 8 = \frac{18500}{20} \cdot 8 = \frac{18500}{5} \cdot 2 = 7400$$

Dessa forma, o funcionário mais antigo na empresa receberá R\$ 7400,00.

Solução algébrica

Temos, que a solução para o problema pode ser dada através da expressão:

$$x = \frac{yc}{a+b+c}; a, b, c, x, y \in \mathbb{Z}; a+b+c \neq 0$$

Algoritmo 8 – Solução em *Portugol* para a atividade 7

```

1 programa {
2   funcao inicio() {
3     inteiro x, y, a, b, c
4     escreva("Qual o valor do lucro que será dividido? ")
5     leia(y)
6     escreva("Quanto tempo de serviço tem o sócio A? ")
7     leia(a)
8     escreva("Quanto tempo de serviço tem o sócio B? ")
9     leia(b)
10    escreva("Quanto tempo de serviço tem o sócio C? ")
11    leia(c)
12    x = (y * c) / (a + b + c)
13    escreva("O sócio mais antigo irá receber ", x, " reais.")
14  }
15 }
```

Atividade 8 – Grandezas diretamente proporcionais

(Faap-SP) Duas grandezas L e M são diretamente proporcionais e têm suas medidas relacionadas conforme a tabela:

L	2	4	y	8	t
M	x	36	54	z	108

A soma dos valores de x, y, z e t é:

a) 66

- b) 36
- c) 72
- d) 54
- e) 108

Solução numérica

Encontrando o valor de x:

$$\frac{2}{x} = \frac{4}{36} \Rightarrow 4x = 72 \Rightarrow x = \frac{72}{4} \Rightarrow x = 18$$

Determinando o valor de y:

$$\frac{2}{18} = \frac{y}{54} \Rightarrow 18y = 108 \Rightarrow y = \frac{108}{18} \Rightarrow y = 6$$

Calculando o valor de z:

$$\frac{2}{18} = \frac{8}{z} \Rightarrow 2z = 144 \Rightarrow z = \frac{144}{2} \Rightarrow z = 72$$

Por fim, determinamos o valor para t:

$$\frac{2}{18} = \frac{t}{108} \Rightarrow 18t = 216 \Rightarrow t = \frac{216}{18} \Rightarrow t = 12$$

Somando os valores de x, y, z e t, temos:

$$x + y + z + t = 18 + 6 + 72 + 12 = 108$$

Solução algébrica:

Podemos começar algebrizando toda a tabela.

$$\frac{\begin{array}{c|c|c|c|c} \text{L} & a & b & y & k & t \\ \hline \text{M} & x & c & d & z & f \end{array}}{\quad}$$

Assim, temos que:

$$\frac{a}{x} = \frac{b}{c}; a, x, b, c \in \mathbb{Z} \text{ e } x, c \neq 0$$

$$\Rightarrow xb = ac \Rightarrow x = \frac{ac}{b}$$

$$\frac{a}{x} = \frac{y}{d}; a, x, y, d \in \mathbb{Z} \text{ e } x, d \neq 0$$

$$\Rightarrow xy = ad \Rightarrow y = \frac{ad}{x}$$

$$\frac{a}{x} = \frac{k}{z}; a, x, k, z \in \mathbb{Z} \text{ e } x, z \neq 0$$

$$\Rightarrow az = kx \Rightarrow z = \frac{kx}{a}$$

$$\frac{a}{x} = \frac{t}{f}; a, x, t, f \in \mathbb{Z}; x, f \neq 0$$

$$\Rightarrow xt = af \Rightarrow x = \frac{af}{t}$$

Portanto, temos que a soma procurada é $s = x + y + z + t$.

Algoritmo 9 – Solução em *Portugol* para a atividade 8

```

1 programa {
2   funcao inicio() {
3     inteiro a, x, b, c, y, d, k, z, t, f, s
4     escreva("Digite o valor de a: ")
5     leia(a)
6     escreva("Digite o valor de b: ")
7     leia(b)
8     escreva("Digite o valor de c: ")
9     leia(c)
10    escreva("Digite o valor de d: ")
11    leia(d)
12    escreva("Digite o valor de k: ")
13    leia(k)
14    escreva("Digite o valor de f: ")
15    leia(f)
16    x = (a * c) / b
17    y = (a * d) / x
18    z = (k * x) / a
19    t = (a * f) / x
20    s = x + y + z + t
21    escreva("Portanto, a soma procurada é", s, ".")
22  }
23 }
```

Atividade 9 – Quanto Carlos irá pagar?

(IFSC) Imagine a seguinte situação: Carlos precisa pagar uma quantia de R\$ 1140,00 em três parcelas A, B e C, respectivamente. Considerando que essas parcelas são inversamente proporcionais aos números 5, 4 e 2, respectivamente, é CORRETO afirmar que Carlos irá pagar:

- a) R\$ 740,00 pelas parcelas A e B juntas.
 b) R\$ 240,00 pela parcela B.
 c) R\$ 680,00 pela parcela C.
 d) R\$ 540,00 pela parcela A.
 e) R\$ 240,00 pela parcela A.

Solução numérica

Sabemos que $A + B + C = 1140$ e tomando o valor da constante de proporcionalidade procurada como k , temos

$$A = \frac{1}{5}k \quad B = \frac{1}{4}k \quad C = \frac{1}{2}k$$

Assim,

$$\frac{k}{5} + \frac{k}{4} + \frac{k}{2} = 1140 \Rightarrow \frac{19k}{20} = 1140 \Rightarrow k = \frac{22800}{19} \Rightarrow k = 1200$$

$$\therefore A = \frac{1200}{5} = 240, B = \frac{1200}{4} = 300 \text{ e } C = \frac{1200}{2} = 600$$

Logo, a alternativa correta é a letra **e**.

Solução algébrica

Tomando a quantia em reais como uma variável y , a constante de proporcionalidade k e que as três parcelas são inversamente proporcionais aos números z , w e t , temos

$$A + B + C = \frac{k}{z} + \frac{k}{w} + \frac{k}{t} = y; k, z, w, t, y \in \mathbb{Z}; z, w, t \neq 0$$

Isolando k na equação por meio de manipulações algébricas:

$$\begin{aligned} \frac{k}{z} + \frac{k}{w} + \frac{k}{t} &= y \\ \Rightarrow \frac{kwt + kzt + kzw}{zwt} &= y \\ \Rightarrow k(wt + zt + zw) &= yzwt \\ \Rightarrow k &= \frac{yzwt}{wt + zt + zw} \end{aligned}$$

Assim, o valor da parcela A pode ser obtido através da seguinte expressão:

$$A = \frac{k}{z} = \frac{yzwt}{wt + zt + zw} : z = \frac{yzwt}{z(wt + zt + zw)}$$

Algoritmo 10 – Solução em *Portugol* para a atividade 9

```

1 programa {
2   funcao inicio() {
3     inteiro a, b, c, k, z, w, t, y
4     escreva("Qual o valor que precisa ser pago? ")
5     leia(y)
6     escreva("A está inversamente proporcional a: ")
7     leia(z)
8     escreva("B está inversamente proporcional a: ")
9     leia(w)
10    escreva("C está inversamente proporcional a: ")
11    leia(t)
12    a = (y * z * w * t) / (z * (w * t + z * t + z * w))
13    b = (y * z * w * t) / (w * (w * t + z * t + z * w))
14    c = (y * z * w * t) / (t * (w * t + z * t + z * w))
15    escreva("Temos, A=", a, ", B=", b, " e C=", c, ".\n")
16    escreva("Portanto, a afirmativa correta é: letra E.")
17  }
18 }

```

Atividade 10 – Quantos trabalhadores?

De forma análoga, obtemos as expressões para os valores das parcelas B e C.

Para se construir um muro de $20 m^2$ são necessários 5 trabalhadores com desempenho equivalentes. Quantos trabalhadores com essas mesmas habilidades serão necessários para a construção de um muro de $48 m^2$ mantendo o tempo de trabalho?

Solução numérica

Inicialmente, devemos construir uma tabela agrupando as grandezas de mesmo tipo:

Área (m^2)	Número de trabalhadores
20	5
48	x

O segundo passo é identificar se as grandezas envolvidas são direta ou inversamente proporcionais.

É fácil ver que que quanto maior for a área do muro a ser construída, maior será a quantidade de trabalhadores executando a construção para manter o tempo de trabalho.

Logo, as grandezas são diretamente proporcionais.

O último passo é resolver a equação:

$$\frac{20}{48} = \frac{5}{x}$$

$$\Rightarrow 20 \cdot x = 48 \cdot 5 \Rightarrow x = 12$$

Portanto, serão necessários 12 trabalhadores.

Solução algébrica

Sabemos que uma grandeza y é diretamente proporcional a uma grandeza x quando existe uma constante k , não nula (chamada de constante de proporcionalidade), tal que:

$$\frac{y}{x} = k; y, x, k \in \mathbb{R} \text{ e } x \neq 0$$

Assim, agebrizando o problema obtemos:

$$\frac{y}{z} = \frac{w}{x}; y, z, w, x \in \mathbb{R} \text{ e } x, z \neq 0$$

Realizando as manipulações algébricas, temos:

$$\frac{y}{z} = \frac{w}{x}$$

$$\Rightarrow xy = zw \Rightarrow x = \frac{zw}{y}$$

Algoritmo 11 – Solução em *Portugol* para a atividade 10

```

1 programa {
2   funcao inicio() {
3     real x, y, z, w
4     escreva("Qual área do primeiro muro? ")
5     leia(y)
6     escreva("Inicialmente, haviam quantos trabalhadores? ")
7     leia(w)
8     escreva("Qual área do segundo muro? ")
9     leia(z)
10    x = z * w / y
11    escreva("Serão necessários ", x, " trabalhadores.")
12  }
13 }
```

Atividade 11 – Volume de terra removido

(UTFPR) Sabe-se que uma única máquina foi usada para abrir uma vala. Se essa máquina gastou 45 minutos para remover $\frac{5}{8}$ do volume de terra do terreno, então é esperado que o restante da terra seja removido em:

Solução numérica

Temos que:

$$\frac{5}{8} \rightarrow 45 \text{ minutos}$$

$$\frac{1}{8} \rightarrow 9 \text{ minutos}$$

Logo,

$$\frac{3}{8} = 3 \cdot 9 = 27 \text{ minutos.}$$

Então é esperado que o restante da terra seja removido em 27 minutos.

Solução algébrica

Vamos resolver o problema utilizando as variáveis x , y , k , t e w . A ideia é expressar o tempo necessário para remover o restante da terra t .

Sendo,

- x : Volume de terra removido.
- y : Volume total de terra.
- k : Tempo gasto para remover $\frac{x}{y}$ do volume de terra (45 minutos).
- t : Tempo necessário para remover o restante da terra.
- w : Tempo total para remover todo o volume de terra.
- $\frac{x}{y}$: Fração do volume de terra removido.
- $\frac{y-x}{y}$: Fração do volume de terra que falta remover.

Assim,

A fração da terra removida:

$$\frac{x}{y}$$

A fração da terra restante:

$$\frac{y-x}{y}$$

O tempo total em relação ao tempo parcial:

$$w = t + k$$

Para calcular o tempo total para remover toda a terra, fazemos:

$$w = k \cdot \frac{y}{x}$$

Isolamos o tempo t :

$$t = w - k$$

Substituindo w :

$$t = \left(k \cdot \frac{y}{x} \right) - k$$

Evidenciando k no lado direito da equação:

$$t = k \left(\frac{y}{x} - 1 \right)$$

Portanto, a expressão para calcular o tempo t necessário para remover o restante da terra é:

$$t = k \left(\frac{y}{x} - 1 \right)$$

Algoritmo 12 – Solução em *Portugol* para a atividade 11

```

1 programa {
2   funcao inicio() {
3     inteiro x, y, k, t, w
4     x = 5
5     y = 8
6     escreva("Quantos minutos a máquina já trabalhou? ")
7     leia(k)
8     t = k * (y / x - 1)
9     escreva("É necessário: ", t, " minutos.\n")
10  }
11 }
```

Atividade 12 – Operários

(CFTPR) Se noventa operários constroem uma estrada em 20 meses, então cinquenta operários constroem esta mesma estrada em:

Solução numérica

Temos, $90 \cdot 20 = 50x \Rightarrow x = 36 \text{ meses}$

Solução algébrica

A quantidade de trabalho é constante, então a produtividade é inversamente proporcional ao tempo e ao número de operários.

Portanto, podemos usar a fórmula:

$$xy = zk \Rightarrow k = \frac{xy}{z}$$

Algoritmo 13 – Solução em *Portugol* para a atividade 12

```

1 programa {
2   funcao inicio() {
3     inteiro x, y, z
4     real k
5     escreva("Digite o número inicial de operários: ")
6     leia(x)
7     escreva("Digite o tempo inicial em meses: ")
8     leia(y)
9     escreva("Digite o número de operários depois: ")
10    leia(z)
11    k = (x * y) / z
12    escreva("50 operários constroem a estrada em: ", k, "
13           meses.")
14  }
15 }
```

Atividade 13 – Número de máquinas

(IFSC) Em uma fábrica, quatro máquinas empacotam 10 000 balas por hora. Se quisermos empacotar 50 000 balas em meia hora, é CORRETO afirmar que o número de máquinas necessárias para executar esse trabalho será exatamente:

Solução numérica

Considerando que a quantidade de máquinas é diretamente proporcional à quantidade de balas e inversamente proporcional ao tempo (em horas), temos:

$$\frac{4}{x} = \frac{10000}{50000} \cdot \frac{1}{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{4}{x} = \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{2} \rightarrow x = 40$$

Portanto, serão necessárias 40 máquinas.

Solução algébrica

Para resolver o problema, usaremos as variáveis x, y, z, w, t, p . Sendo,

- x : Número inicial de máquinas.
- y : Número de balas empacotadas por hora pelas x máquinas.
- z : Tempo inicial em horas.
- w : Número de balas a serem empacotadas.
- t : Tempo disponível em horas.
- p : Produtividade das máquinas (balas por máquina por hora).
- m : Número de máquinas necessárias (variável a ser determinada).

Assim, para calcular a produtividade das máquinas:

$$p = \frac{y}{xz}$$

Determinar a produtividade necessária para o novo objetivo:

$$mtp = w \Rightarrow m = \frac{w}{tp}$$

Algoritmo 14 – Solução em *Portugol* para a atividade 13

```

1 programa {
2   funcao inicio() {
3     inteiro x, y, z, w
4     real t, p, m
5     escreva("Digite o número inicial de máquinas: ")
6     leia(x)
7     escreva("Quantas balas empacotadas por hora? ")
8     leia(y)
9     escreva("Digite o tempo inicial em horas: ")
10    leia(z)
11    escreva("Quantas balas a serem empacotadas? ")
12    leia(w)
13    escreva("Digite o tempo disponível em horas: ")
14    leia(t)
15    p = y / (x * z)
16    m = w / (t * p)
17    escreva("O número de máquinas é: ", m)
18  }
19 }
```

Atividade 14 – Quantos homens devem sair da sala?

(UFC-CE) Numa sala há 100 pessoas, das quais 97 são homens. Para que os homens representem 96% das pessoas contidas na sala, deverá sair que número de homens?

Solução numérica

Sendo x a quantidade de homens procurada, temos:

$$\frac{97-x}{100-x} = \frac{96}{100} \Rightarrow x = 25$$

portanto, devem sair 25 homens da sala.

Solução algébrica

Sendo,

- x : Número de homens que devem sair da sala.
- y : Número de homens presentes na sala.
- z : Total de pessoas presentes na sala.
- w : Porcentagem que os homens devem representar.

Assim,

$$\frac{y-x}{z-x} = \frac{w}{100}$$

Isolando x , temos:

$$\Rightarrow wz - wx = 100y - 100x \Rightarrow x = \frac{100y - wz}{100 - w}$$

Algoritmo 15 – Solução em *Portugol* para a atividade 14

```

1 programa {
2   funcao inicio() {
3     inteiro x, y, z
4     real w
5     escreva("Quantas pessoas há na sala? ")
6     leia(z)
7     escreva("Quantas delas são homens? ")
8     leia(y)
9     escreva("Qual a porcentagem a ser representada? ")
10    leia(w)
11    x = (100*y - w*z) / (100 - w)
12    escreva("O número de homens que devem sair é: ", x)
13  }
14 }
```

G APÊNDICE - ALGORITMOS ESCRITOS POR ESTUDANTES

O algoritmo 16 apresenta uma solução dada por um estudante para a atividade 1, ele converte a distância entre cidades fornecida pelo usuário para a escala de um mapa. Inicialmente, lê-se a distância em km e multiplica-se por 100000, convertendo para centímetros. Em seguida, divide-se o resultado por 8 para calcular a escala.

Algoritmo 16 – Solução dada por um estudante para a atividade 1

```

1 programa {
2   funcao inicio() {
3     inteiro x, y = 8, z, w
4     escreva("A distância entre as cidades é: ")
5     leia(x)
6     z = x * 100000
7     w = z / y
8     escreva("A escala utilizada no mapa mede 1:", w)
9   }
10 }

```

O algoritmo 17 soluciona a atividade 2, calculando o número inicial de clientes em um restaurante. O usuário fornece a razão inicial de clientes, o número de pessoas que chegaram, o aumento no número de garçons e a razão final de clientes. Em seguida, realiza os cálculos.

Algoritmo 17 – Solução dada por um estudante para a atividade 2

```

1 programa {
2   funcao inicio() {
3     real a , b , c=1 , d , x , y , z , n , h , i , j , k=1
4     escreva("Qual a razão inicial de clientes? ")
5     leia(a)
6     escreva("Quantas pessoas chegaram? ")
7     leia(b)
8     escreva("E quantos garçons aumentaram? ")
9     leia(d)
10    escreva("A razão final de clientes era de: ")
11    leia(j)
12    n = j * c
13    x = j * d
14    y = k * a - n
15    z = x - k * b
16    h = z / y
17    i = h * a
18    escreva("O número inicial de clientes era de ", i, ".")
19  }
20 }

```

O algoritmo 18, é a solução dada por um estudante para a atividade 3, calcula o valor de a com base nos valores de b , c e d fornecidos pelo usuário. Em seguida, calcula a usando a fórmula $a = \frac{bc}{d}$.

Algoritmo 18 – Solução dada por um estudante para a atividade 3

```

1 programa {
2     funcao inicio() {
3         real a, b, c, d
4         escreva("Digite o valor para b: ")
5         leia(b)
6         escreva("Digite o valor para c: ")
7         leia(c)
8         escreva("Digite o valor para d: ")
9         leia(d)
10        a = (b * c) / d
11        escreva("O valor de a é: ", a)
12    }
13 }

```

O algoritmo 19, apresenta a solução dada por um estudante para a atividade 4, ele calcula a quantidade de refrigerante que pode ser fabricada com a redução de açúcar na produção. Primeiro, solicita ao usuário a quantidade de açúcar (em toneladas) reduzido e a quantidade de açúcar por 200 ml de refrigerante. Em seguida, multiplica a redução de açúcar por 1 bilhão, convertendo em gramas, depois calcula 20% desse valor e divide pelo açúcar presente em 200 ml para determinar a quantidade de refrigerante em litros que pode ser fabricada.

Algoritmo 19 – Solução dada por um estudante para a atividade 4

```

1 programa {
2     funcao inicio() {
3         real x, y, g, f, z
4         escreva("Quanto de açúcar foi reduzido na fabricação? ")
5         leia(x)
6         escreva("A cada 200 ml tem quantos gramas de açúcar? ")
7         leia(y)
8         z = x * 1000000000
9         f = 0.2 * z
10        g = f/y
11        escreva("Seria possível fabricar ", g, " L de refrigerante.")
12    }
13 }

```

O algoritmo 20 apresenta uma solução dada por um estudante para a atividade 5. Calcula a idade de Pedro com base na razão entre as idades de Pedro e seu pai, e a soma das duas idades. Primeiro, solicita ao usuário a razão entre as idades, em seguida solicita ao usuário que informe a soma das idades. Com essas informações, realiza cálculos para determinar a idade de Pedro.

Algoritmo 20 – Solução dada por um estudante para a atividade 5

```

1 programa {
2     funcao inicio() {
3         real x, y, c, a, b, d
4         escreva("A razão entre a idade de Pedro e seu pai é: ")
5         leia(x)
6         escreva("Para:")
7         leia(y)
8         escreva("Quanto a soma das duas idades? ")
9         leia(c)
10        a = c * x
11        b = y + x
12        d = a / b
13        escreva("A idade de Pedro é", d, ".")
14    }
15 }

```

O algoritmo 21 é uma solução dada por estudante para a atividade 6. Calcula o tempo necessário para encher um tanque com duas torneiras funcionando juntas. Primeiro, solicita ao usuário o tempo que cada torneira leva para encher o tanque individualmente. Em seguida, realiza cálculos para determinar o tempo combinado de ambas as torneiras e exibe o tempo necessário para encher o tanque com ambas as torneiras funcionando juntas.

Algoritmo 21 – Solução dada por um estudante para a atividade 6

```

1 programa {
2     funcao inicio() {
3         real a, b, c, d, f
4         escreva("Em quanto tempo a torneira A enche o tanque? ")
5         leia(b)
6         escreva("Em quanto tempo a torneira A enche o tanque? ")
7         leia(c)
8         a = b + c
9         d = b * c
10        f = d / a
11        escreva("Juntas abasteceriam o tanque em: ", f, ".")
12    }
13 }

```

O algoritmo 22 apresenta a solução dada por um estudante para a atividade 7. Calcula a distribuição do lucro entre três pessoas com base nos anos trabalhados por cada uma. Primeiro, solicita ao usuário o valor do lucro total e os anos trabalhados por Igor, João e Maria. Em seguida, calcula a soma dos anos trabalhados e a parte do lucro por ano trabalhado. Multiplica essa parte pelos anos de cada um para determinar o valor a ser recebido e exibe o valor que a pessoa mais antiga receberá.

Algoritmo 22 – Solução dada por um estudante para a atividade 7

```

1 programa {
2     funcao inicio() {
3         real a, b, c, d, f, g, h, i, j
4         escreva("Qual o valor do lucro que será dividido? ")
5         leia(a)
6         escreva("Igor trabalhou por quantos anos? ")
7         leia(b)
8         escreva("João trabalhou por quantos anos? ")
9         leia(c)
10        escreva("Maria trabalhou por quantos anos? ")
11        leia(d)
12        f = b + c + d
13        g = a / f
14        h = b * g
15        i = c * g
16        j = d * g
17        escreva("O mais antigo irá receber ", j, " reais.")
18    }
19 }

```

O algoritmo 23 apresenta a solução dada por um estudante para a atividade 8. Primeiro, solicita ao usuário que informe os valores de x, y, z e t . Em seguida, realiza os cálculos e exibe o resultado.

Algoritmo 23 – Solução dada por um estudante para a atividade 8

```

1 programa {
2     funcao inicio() {
3         real a, b, c, d, x, y, z, t, r
4         escreva("Qual valor está para x? ")
5         leia(x)
6         escreva("Qual valor está para y? ")
7         leia(y)
8         escreva("Qual valor está para z? ")
9         leia(z)
10        escreva("Qual valor está para t? ")
11        leia(t)
12        a = x * 8
13        b = y / 9
14        c = z * 9
15        d = t / 9
16        r = a + b + c + d
17        escreva("A soma de x, y, z e t é", r, ".")
18    }}

```

O algoritmo 24 apresenta uma solução dada por um estudante para a atividade 9. Calcula

a distribuição de um valor total de R\$ 1140,00 em três parcelas proporcionais a A, B e C. Primeiramente, define os valores de A, B e C como 5, 4 e 2, respectivamente. Calcula a soma das inversas dessas parcelas e, em seguida, utiliza essa soma para determinar o valor de cada parcela e exibe o valor calculado para cada parcela A, B e C ao usuário.

Algoritmo 24 – Solução dada por um estudante para a atividade 9

```

1 programa {
2     funcao inicio() {
3         real valorTotal = 1140.0
4         real A = 5
5         real B = 4
6         real C = 2
7         real somaInversa = (1 / A) + (1 / B) + (1 / C)
8         real parcelaA = valorTotal / (A * somaInversa)
9         real parcelaB = valorTotal / (B * somaInversa)
10        real parcelaC = valorTotal / (C * somaInversa)
11        escreva("O valor da parcela A = R$ ", parcelaA, "\n")
12        escreva("O valor da parcela B = R$ ", parcelaB, "\n")
13        escreva("O valor da parcela C = R$ ", parcelaC, "\n")
14    }
15 }

```

O algoritmo 25 calcula o número de trabalhadores necessários para construir um muro de determinada área. Primeiramente, define o valor de x como 20 e z como 5. Solicita ao usuário a área do segundo muro (y). Em seguida, calcula o número de trabalhadores necessários usando a fórmula.

Algoritmo 25 – Solução dada por um estudante para a atividade 10

```

1 programa {
2     funcao inicio() {
3         real x = 20
4         inteiro z = 5
5         real y
6         real t
7         escreva("Qual a área do segundo muro? ")
8         leia(y)
9         t = (y * z) / x
10        escreva("Para construir um muro de ", y)
11        escreva(" metros quadrados,")
12        escreva(" serão necessários ", t, " trabalhadores.")
13    }
14 }

```

O algoritmo 26 calcula o tempo necessário para remover a parte restante de uma fração de terra. Primeiro, solicita ao usuário o tempo gasto para remover uma fração da terra (a) e a

fração da terra removida (b). Em seguida, calcula (c) e (d), e finalmente o tempo necessário (x).

Algoritmo 26 – Solução dada por um estudante para a atividade 11

```

1 programa {
2   funcao inicio() {
3     real a, b, c, d, x
4     escreva("Tempo gasto para remover fração da terra: ")
5     leia(a)
6     escreva("Digite a fração da terra removida ")
7     escreva("(por exemplo, 0.625 para 5/8): ")
8     leia(b)
9     c = 1.0 - b
10    d = a / b
11    x = d * c
12    escreva("O tempo necessário é: ", x, " minutos.")
13  }
14 }

```

O algoritmo 27 calcula o tempo necessário para um número diferente de operários concluir a construção de uma obra. Primeiro, solicita ao usuário o número inicial de operários (x), o tempo inicial em meses (y) e o número de operários depois da alteração (z). Em seguida, calcula o novo tempo necessário usando a fórmula e exibe o tempo calculado em meses para 50 operários completarem a construção.

Algoritmo 27 – Solução dada por um estudante para a atividade 12

```

1 programa {
2   funcao inicio() {
3     inteiro x, y, z, t
4     escreva("Digite o número inicial de operários: ")
5     leia(x)
6     escreva("Digite o tempo inicial em meses: ")
7     leia(y)
8     escreva("Digite o número de operários depois: ")
9     leia(z)
10    t = (x * y) / z
11    escreva("50 operários constroem em: ", t, " meses.")
12  }
13 }

```

O algoritmo 28 calcula o número de máquinas necessárias para realizar uma determinada tarefa. Primeiro, define p como 10000 dividido por 4. Em seguida, calcula b como 50% desse valor (p). Depois, calcula m dividindo 50000 por b , que representa o número de máquinas necessárias e exibe o resultado ao usuário.

Algoritmo 28 – Solução dada por um estudante para a atividade 13

```
1 programa {
2     funcao inicio() {
3         real p, b, m
4         p = 10000 / 4
5         b = p * 0.5
6         m = 50000 / b
7         escreva("São necessárias ", m, "máquinas.")
8     }
9 }
```

O algoritmo 29 calcula o número de homens necessários com base em uma fórmula específica que envolve variáveis pré-definidas. Inicialmente, as variáveis a , h e p são definidas como 100, 97 e 96, respectivamente. Em seguida, calcula-se y utilizando a fórmula e o resultado é exibido ao usuário, indicando o número de homens procurado.

Algoritmo 29 – Solução dada por um estudante para a atividade 14

```
1 programa {
2     funcao inicio() {
3         inteiro a = 100, h = 97, p = 96, y
4         y = (100 * h - p * a) / (100 - p)
5         escreva("O número de homens procurado é: ", y)
6     }
7 }
```